506.45
S678

9/11/60

BOLLETTINO

DELLA

SOCIETÀ DEI NATURALISTI

IN NAPOLI

VOLUME LXVIII - 1959

PUBBLICATO SOTTO GLI AUSPICI DEL CONSIGLIO NAZIONALE DELLE RICERCHE

NAPOLI
STABILIMENTO TIPOGRAFICO GUGLIELMO GENOVESE
Pallonetto S. Chiara, 22 - Telef. 322-568
1960

SEP 6 1960
LIBRARY

BOLLETTINO

DELLA

SOCIETÀ DEI NATURALISTI

IN NAPOLI

VOLUME LXVIII - 1959

NAPOLI
STABILIMENTO TIPOGRAFICO GUGLIELMO GENOVESE
Pallonetto S. Chiara, 22 - Telef. 322-568
1960

506.45
S678
V.68-69
1959-60

Relazione sull' esame analitico di un' acqua termale sorgente presso il lido di " Lo Grado ", nell' Isola d' Ischia

Nota dei soci DIANA LAMBERTINI e RICCARDO SERSALE

(Tornata del dì 30 gennaio 1959)

L'acqua sorgiva, che è oggetto delle indagini sui risultati delle quali riferiamo quì di seguito, sgorga da un pozzetto scavato all'interno di una delle numerose grotte e celle che si aprono nella parete

Fig. 1. — Contorno dell'Isola d'Ischia. La freccia indica la spiaggetta di « Lo Grado », ad est di Punta Imperatore. (cfr. tavola fuori testo)

tufacea che sovrasta la spiaggetta di « Lo Grado », nei pressi di Sant'Angelo, in territorio del Comune di Serrara Fontana (vedi figura 1 e tav. I).

SMITHSONIAN INSTITUTION AUG 30 1960

Il livello statico dell'acqua, che varia con la fluttuazione della marea, si trova a cinque metri dal piano di calpestio e corrisponde all'incirca al livello del mare.

L'acqua, caldissima, che è sollevata a mezzo di una pompa sommersa, viene adoperata localmente come acqua da bagno, in modo saltuario e servendosi di mezzi di fortuna e di attrezzature rudimentali. Non esiste cioè a tutt'oggi una conveniente sistemazione di queste sorgive per tutto quanto ha attinenza con la loro destinazione a scopo idroterapico.

Nè di queste acque si conoscono le caratteristiche chimiche e chimico-fisiche, e di loro non è fatta menzione dai diversi studiosi che, in passato, hanno descritto i caratteri delle sorgenti termali dell'isola d'Ischia, dai quali sono invece rammentate quelle viciniori della spiaggia dei Maronti, di Olmitello e del Vallone di Cava Scura, che si trovano tutte a levante di Sant'Angelo (1).

Avendo l'attuale proprietario, sig. Lucio Poerio, incaricato l'Istituto di Chimica industriale di questa Università, di eseguire gli esami analitici e tutte le altre rilevazioni d'uso atte a definire la fisionomia di quell' acqua termale, nel mese di luglio dell' anno 1958 ci siamo recati sul posto, a più riprese, ed abbiamo proceduto al campionamento dell'acqua al pozzetto di raccolta, nonchè alla esecuzione dei saggi alla sorgente.

I risultati delle indagini da noi eseguite sono riportati nelle tabelle da 1 a 7 e nella figura 2.

---

(1) W. Frenkel. *Ischia: l'isola e le sue sorgenti termali.* Torre del Greco. 1929.

— V. Morgera. *Le terme dell'isola d'Ischia.* Napoli. 1890.

— M. Denozza. *Analisi dell'acqua di Cava Scura.* Atti Ist. Incoragg. s. 6ª, 59, Napoli, 1907.

— F. Lancellotti. *Analisi delle acque di Barano d'Ischia.* Napoli, 1835.

— V. Vetere. *Analisi chimica dell'acqua minerale della sorgente Olmitello, in Barano d'Ischia.* Atti II° Congr. region. Assoc. med. Idrologia, climatologia e terapia fisica, Napoli, 1927.

— G. D'Erasmo e M. L. Benassai Scadari. *Bibliografia geologica d'Italia, vol.* III, (Campania). Napoli, 1958.

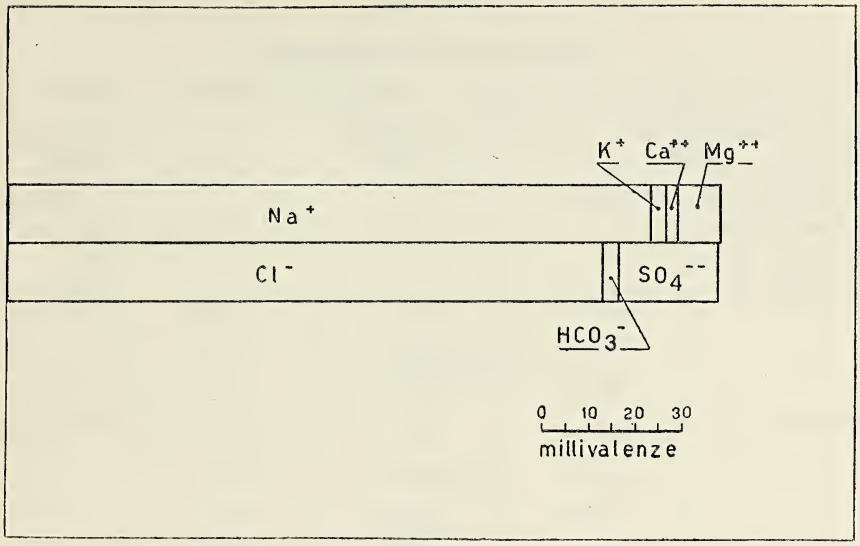


Fig. 2. — Rappresentazione grafica dei risultati analitici di cui alla tabella 7.

TABELLA 1

Caratteri generali.

L'acqua è limpida, incolore, inodore ed accusa il sapore caratteristico delle acque salse. Ha reazione alcalina se saggiata con la cartina al tornasole.

TABELLA 2

Valutazioni chimiche diverse.

1)	Residuo fisso a 110°C	9,2985 gr/lt.
2)	» » » 180°C	9,2536 » »
3)	Ammoniaca (NH_3)	assente
4)	Nitriti (N_2O_3)	presenti
5)	Nitrati (N_2O_5)	presenti
6)	Idrogeno solforato (H_2S)	assente
7)	Durezza totale	57,42° Francesi
8)	» temporanea	16,30° »
9)	» permanente	41,12° »
10)	Alcalinità ($CaCO_3$)	0,1612 gr/lt.
11)	Anidride carbonica libera (CO_2)	assente

TABELLA 3

Determinazioni chimico-fisiche.

1) Temperatura dell'acqua alla sorgente (ore 13 del 21/7/1958) . . .	65°C
2) Temperatura esterna: (ore 13 del 21/7/1958)	28°C
3) Densità (20°/20°)	1,0076
4) Abbassamento crioscopico	—0.53°C
5) Pressione osmotica	6,38 atm.
6) p H (a 18°C)	7,96
7) Conduttività (a 25°C)	$1,325.10^{-2}$

TABELLA 4

Radioattività	4,57 unità Mache

TABELLA 5

Gas disciolti.

(in un litro d'acqua alla temperatura della sorgente e ridotti a 0° e 760 mm Hg)

1) Ossigeno	2,87 cc
2) Azoto + gas rari	7,85 »
	10,72 cc

TABELLA 6

Composizione chimica

1)	Titolo di	silice (SiO_2)	0,0516	gr/lt.
2)	» »	sesquiossido di ferro (Fe_2O_3)	0,0054	» »
3)	» »	tetrossido di manganese (Mn_3O_4)	0,00027	» »
4)	» »	calce (CaO)	0,0657	» »
5)	» »	magnesia (MgO)	0,1841	» »
6)	» »	ossido di stronzio (SrO)	0.00017	» »
7)	» »	ossido di sodio (Na_2O)	4.2810	» »
8)	» »	ossido di potassio (K_2O)	0,1510	» »
9)	» »	anidride solforica (SO_3)	0,8393	» »
10)	» »	anidride nitrica (N_2O_5)	0,0059	» »
11)	» »	anidride carbonica semicombinata (CO_2)	0,0708	» »
12)	» »	cloruri (Cl)	4,5510	» »
13)	» »	fluoruri (F)	0,0240	» »
14)	» »	bromuri (Br)	0,0157	» »
15)	» »	ioduri (I)	0,00016	» »
16)	» »	acido borico (H_3BO_3)	0,0150	» »

Non si sono ricercate le tracce di altri elementi eventualmente presenti.

TABELLA 7

Rappresentazione dei risultati analitici.

Componenti (ioni)	gr/litro	Millimoli/lt.	Millivalenze/litro	
			cationi	anioni
Fe^{++}	0,0038	0,0675	0,1350	
Mn^{++}	0,0002	0,0036	0,0072	
Ca^{++}	0,0469	1,1710	2,3420	
Mg^{++}	0,1110	4,5655	9,1310	
Sr^{++}	0,00014	0,0016	0,0032	
Na^{+}	3,1760	138,1500	138,1500	
K^{+}	0,1240	3,1850	3,1850	
			152,9534	
Cl^{-}	4,5510	128,4210		128,4210
SO_4^{--}	1,0075	10,4852		20,9705
HCO_3^{-}	0,1967	3,2230		3,2230
NO_3^{-}	0,0068	0,1106		0,1106
Br^{-}	0,0157	0,1960		0,1960
I^{-}	0,00016	0,0012		0,0012
F^{-}	0,0240	1,2630		1,2630
				154,1853

I risultati dei quali si è dato conto nelle tabelle che precedono sono stati ottenuti con gli ordinari metodi della chimica analitica.

Indichiamo tuttavia che il dosaggio del fluoro lo si è eseguito con il metodo colorimetrico di Sanchis, modificato da Scott (2); quello dell'acido borico: sia per via ponderale, passando attraverso il borato di metile, sia per via volumetrica, seguendo le indicazioni fornite da R. Nasini e C. Porlezza (3).

---

(2) *Standard Methods for the examination of water and sewage.* Amer. Public Health Assoc. New York. 1946.

(3) Gazz. Chim. Ital., vol. 43, pag. 244 (1913).

Lo stronzio e gli alcali sono stati dosati spettrofotometricamente mediante spettrofotometro di Beckmann.

Riferiamo in fine che per poter dosare lo iodio è stato necessario partire da ben venti litri di acqua e separare per cristallizzazione frazionata la più gran parte del cloruro sodico.

Per le misure di radioattività ci siamo serviti sia del fontactoscopio della Günther e Tegetmejer, sia dell' elettrometro bifilare di Wulf.

Si noti la spiccata alcalinità dell'acqua, che è giustificata dalla assenza di anidride carbonica libera; il notevole contenuto di fluoruri: 24 p.p.m. di F, contro 1,3 ÷ 1,4 p.p.m. che spetta all'acqua di mare (4); la presenza di nitrati in quantità decisamente dosabili.

Riteniamo dover sottolineare che la presenza di sensibili quantità di nitrati sembra normale per le acque minerali di Ischia.

Il prof. B. Visintin, dell'Istituto Superiore di Sanità, in talune relazioni pubblicate recentemente (5) intorno alle caratteristiche chimiche e chimico-fisiche delle acque della fonte nuovissima di Santa Restituta (Lacco Ameno) e di quelle delle Terme Manzi (Casamicciola), trova, rispettivamente: gr. 0,0037 e gr. 0,00405 di NO_3^{--} per litro di acqua.

Precedentemente, nelle acque del Gurgitello (Casamicciola), il prof. A. Oglialoro ed i suoi collaboratorio O. Forte e A. Cabella (6) avevano constatato gr. 0,025 per litro; ed il prof. O. Rebuffat (7), per le acque denominate Fornello e Fontana, a Porto d'Ischia, trovava rispettivamente gr. 0,0011, gr. 0,0024 di N_2O_5 per litro d'acqua.

Resta pertanto tuttora da chiarire come codesti composti azotati pervengano nelle acque in questione perchè, data l'alta temperatura e le opere di protezione che almeno per talune di dette sorgenti debbono risultare efficienti ai fini di un eventuale inquinamento, non sembra da ritenersi probabile una loro origine organico-biologica.

L'acqua da noi esaminata, come del resto tutte le acque termali di Ischia, è un'acqua salsa, clorurata, bicarbonato-sodica. La presenza

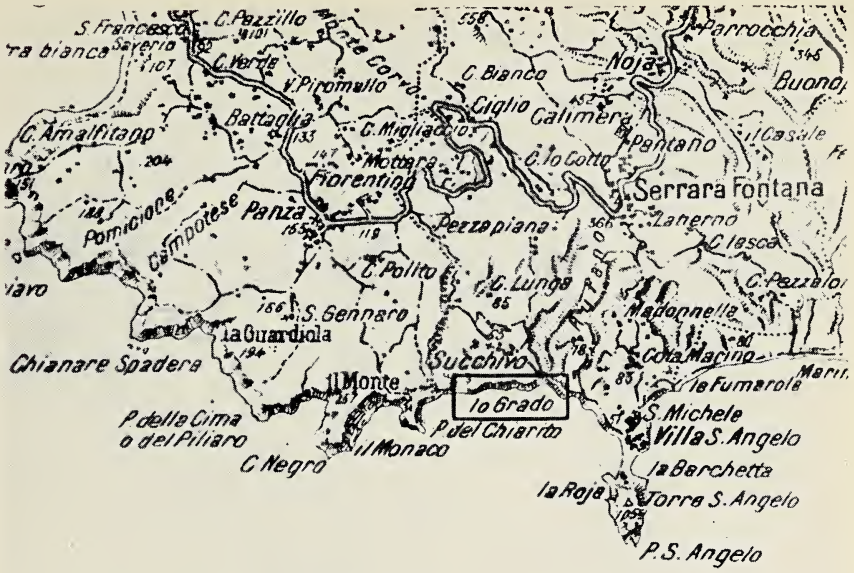
---

(4) H. W. Harvey. *The Chemistry and Fertility of Sea Water.* Cambridge, 1957.

(5) Collana scientifica del Centro studi e ricerche delle Terme radioattive Regina Isabella e Santa Restituta, in Lacco Ameno, N.ri 4 e 5. Ediz. Centro Studi Lacco Ameno, 1956 e 1957.

(6) Atti R. Acc. Sc. Fis. e Mat., s. 2ª, vol. 9, n° 7, Napoli, 1898.

(7) *Acque delle Terme di Fornello e Fontana, in Porto d'Ischia.* Napoli, 1900.



F.° 183, II. S.E. della Carta d'Italia a cura dell'Ist. Geograf. Milit., scala di 1:25.000. Riproduzione parziale con riduzione. — Nel rettangolo in nero la località « Lo Grado ».

Parete tufacea sovrastante la spiaggetta di « Lo Grado ».

dei costituenti minori: ad esempio: il bromo, lo iodio, lo stronzio, l'acido borico, tanto per riferirsi ai costituenti che abbiamo dosato, indica come con ogni probabilità esse derivino dalla miscela, in vario rapporto, di acqua marina e di acque sotterranee, dolci, caldissime. La partecipazione delle acque meteoriche filtranti attraverso il sottosuolo, non può essere che scarsa perchè modesta è l'entità media delle precipitazioni sull'isola.

Gli indici di clorinità dei singoli costituenti il residuo solido (i principali), intesi come rapporti, ad esempio: Na/Cl, K/Cl, Ca/Cl, Mg/Cl, HCO_3/Cl, SO_4/Cl, confrontati con gli stessi rapporti riportati dalla letteratura per l'acqua di mare (8), ci indicano (tab. 8) che per l'acqua esaminata i rapporti: SO_4/Cl, Na/Cl, HCO_3/Cl e K/Cl sono più alti di quelli che competono all'acqua marina, mentre le differenze per gli altri due rapporti sono lievi. Più accentuata quella del magnesio, che risulta nettamente negativa.

TABELLA 8

	Na/Cl	K Cl	Ca/Cl	Mg/Cl	HCO_3/Cl	SO_4/Cl
Acqua di mare	0,55	0,019	0,022	0,067	0,007	0,14
Acqua «Lo Grado»	0,69	0,027	0,016	0,024	0,043	0,22

Sembra pertanto lecito di ritenere che l'acqua esaminata derivi dalla miscela di acqua marina con acqua bicarbonato-solfato-sodica.

Sono quindi le acque profonde (juvenili?) che mescolandosi in vari rapporti all'acqua marina infiltratasi attraverso rocce permeabili, spaccature o comunque qualsivoglia altra soluzione di continuità, danno origine alle acque termali ischitane.

Qualche diversità nella composizione del vapore endogeno, oppure nelle rocce incassanti e, in definitiva, nell'acqua sotterranea, profonda, caldissima, nonchè il differente rapporto di miscela fra l'acqua marina e codesta acqua sotterranea, sono i due parametri che delineano la fisionomia d'assieme comune a queste acque e ne giustificano le diversità di dettaglio.

Napoli, Istituto di Chimica industriale dell'Università, gennaio 1959.

(8) H. W. Harvey. L. c.

Relazione sull' esame dell' acqua della sorgente " La Marchesa „ in Comune di Mercogliano (Avellino)

Nota del socio DIANA LAMBERTINI e del dott. GIOSAFATTE MONDELLI

(Tornata del dì 30 gennaio 1959)

La sorgente denominata « La Marchesa » è ubicata in una piccola valle solcata dal fosso chiamato localmente: « Fenestrelle », e dista circa un centinaio di metri dalla strada nazionale delle Puglie (via Appia).

Si raggiunge oggi agevolmente percorrendo un viottolo che si di-

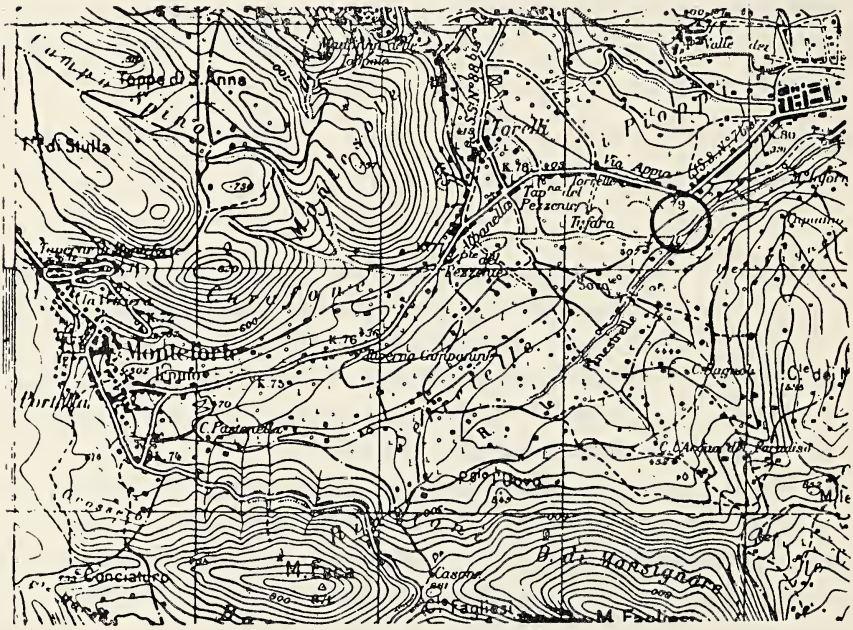


Fig. 1.

parte all'incirca dal km 79 della su detta strada nazionale (fig. 1), a destra, procedendo verso il capoluogo (Avellino) che dalla deviazione su indicata dista appena due chilometri.

Appunto nella valletta (fig. 2), sgorga perenne l'acqua della quale siamo stati chiamati a rilevare le caratteristiche chimiche e chimico-fisiche.

La configurazione geologica della zona è caratterizzata dalla coesistenza dei calcari cretacici con i materiali quaternari, di riporto, provenienti dall'attività eruttiva dei vulcani sia del gruppo flegreo sia del Somma Vesuvio e di Roccamonfina.

L'opera di presa è già costruita (fig. 2): in pratica, le polle che

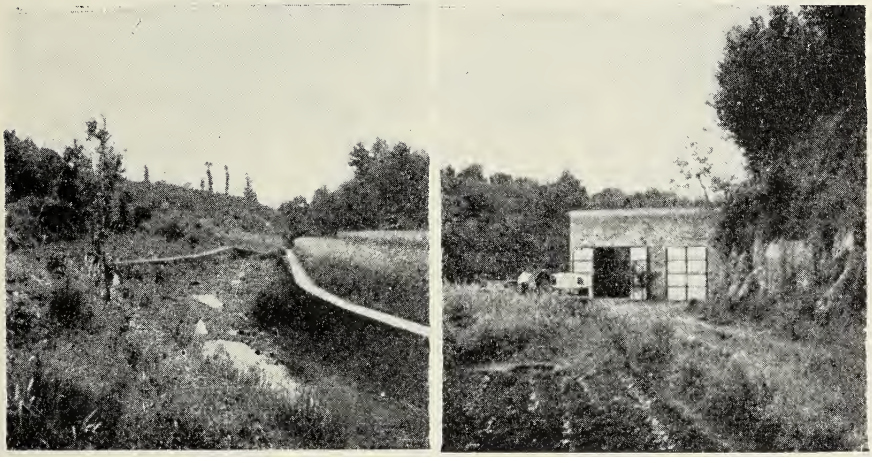


Fig. 2.

costituiscono la sorgente sono state isolate e circoscritte in una vasca di muratura protetta a sua volta a mezzo di un edifizio parimente di muratura.

Dalla prima, l'acqua sfiora in una seconda vasca più grande, maiolicata internamente. Oppure fuoriesce all'esterno per mezzo di uno scarico munito di saracinesca.

La sorgente ha una notevole portata, tanto che bastano pochi minuti per riempire entrambe le vasche, il cui volume complessivo si aggira sui 5 m^3.

Non abbiamo avuto modo di misurare nè la portata nè le sue fluttuazioni stagionali.

Su richiesta del concessionario sig. Capone Alfredo, il 13 Giugno dell'anno passato 1958, uno di noi si è recato sul posto, ed alla presenza dei sigg.: Gallo dr. Gennaro, medico provinciale di Avellino, e del prof. M. Mazzeo, titolare della cattedra di Igiene dell'Uni-

versità di Napoli, ha proceduto al prelievo dei campioni per gli esami analitici di laboratorio, nonchè ai saggi d'uso che debbono effettuarsi alla sorgente.

I risultati delle indagini espletate sono riportati nelle tabelle che seguono.

Essi sono stati ricavati mediante i metodi usuali.

TABELLA 1.

Caratteri generali.

L'acqua è inodora ed insapora, perfettamente limpida ed incolora.

TABELLA 2.

Valutazioni chimiche diverse.

1) Residuo fisso a 110°C	0,3479	gr/lt
2) » » » 180°C	0,3443	» »
3) Ammoniaca (NH_3)	assente	
4) Nitriti (N_2O_3)	assenti	
5) Nitrati (N_2O_5)	0,0172	gr/lt
6) Idrogeno solforato (H_2S)	assente	
7) Ossigeno consumato in soluzione acida (Kübel)	0,00041	gr/lt
8) Durezza totale	20,30°	Francesi
9) » temporanea	17,80°	»
10) » permanente	2,50°	»
11) Alcalinità ($CaCO_3$)	0,1996	gr/lt
12) Anidride carbonica libera (CO_2)	0,0170	» »

TABELLA 3.

Determinazioni chimico-fisiche.

1) Temperatura dell'acqua alla sorgente: (29/4/1958, ore 11,30).	11,5° C
2) Temperatura esterna: (29/4/1958, ore 11,30)	12° C
3) Densità (18°C/18°C)	1,0005
4) Abbassamento crioscopico	— 0,040° C
5) Pressione osmotica	0,48 atm.
6) p H (a 18°C)	6,9
7) Conduttività (a 18°C)	$5,96.10^{-4}$

TABELLA 4.

Gas disciolti.

(in un litro d'acqua alla temperatura della sorgente e ridotti a 0°C e 760 mm Hg)

1) Anidride carbonica	8,66 cm^3
2) Ossigeno	3,73 »
3) Azoto+gas rari	15,38 »
	27,77 cm^3

TABELLA 5.

Composizione chimica.

1) Titolo di silice (SiO_2)	0,0447	gr/lt
2) » » sesquiossido di ferro (Fe_2O_3)	tracce	
3) » » calce (CaO)	0,1016	gr/lt
4) » » magnesia (MgO)	0,0111	» »
5) » » ossido di sodio (Na_2O)	0,0270	» »
6) » » ossido di potassio (K_2O)	0,0222	» »
7) » » anidride solforica (SO_3)	0,0181	» »
8) » » anidride nitrica (N_2O_5)	0,0172	» »
9) » » cloro (Cl)	0,0212	» »
10) » » anidride carbonica semicombinata (CO_2)	0,0874	» »

TABELLA 6.

Rappresentazione dei risultati analitici.

Componenti (ioni)	gr/litro	Millimoli/ litro	Millivalenze/litro	
			cationi	anioni
Ca^{++}	0,0726	1,81	3,62	
Mg^{++}	0,0054	0,22	0,44	
Na^{+}	0,0193	0,84	0,84	
K^{+}	0,0183	0,47	0,47	
			5,37	
Cl^{-}	0,0212	0,60		0,60
SO_4^{--}	0,0181	0,23		0,46
HCO_3^{-}	0,2424	3,97		3,97
NO_3^{-}	0,0199	0,32		0,32
				5,35

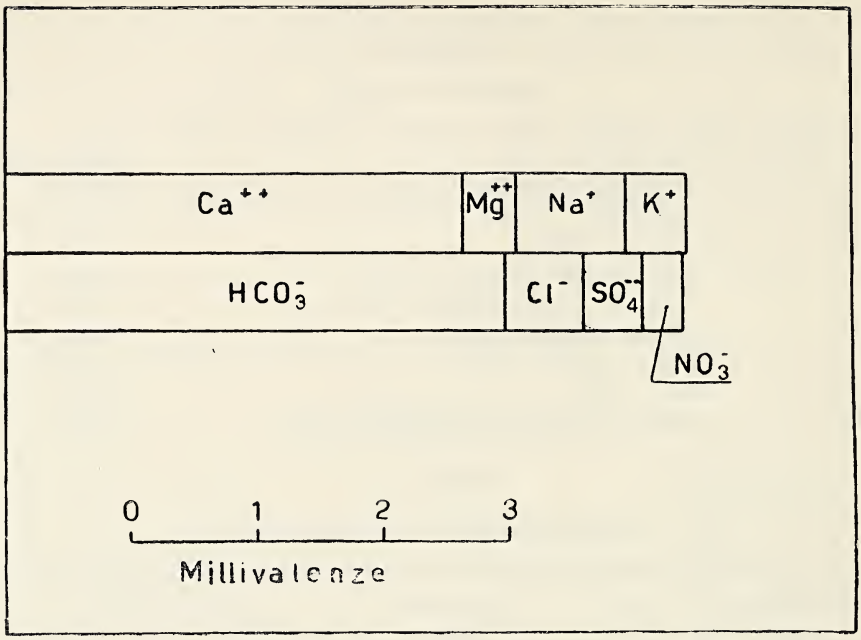


Fig. 3. — Rappresentazione grafica dei risultati analitici di cui alla tabella 6.

TABELLA 7.

Classificazione Marotta e Sica.

Acqua . . . . . medio minerale . . . . . fredda.

La composizione dell'acqua esaminata è abbastanza vicina a quella dell'acqua del Serino, salvo un leggero aumento della salinità (residuo).

Si tratta, in breve, di un'acqua non molto dura, che è risultata batteriologicamente pura, abbondante, e pertanto ottima per la destinazione come bibita.

Napoli, Istituto di Chimica industriale dell'Università, gennaio 1959.

Misure di intorbidamento atmosferico mediante l' apparecchio dell' Owens

Nota del socio PIO VITTOZZI

(Tornata del dì 30 gennaio 1959)

In diverse circostanze ho dovuto eseguire, per incarichi ricevuti, misure di pulviscolo e mi sono servito all'uopo dell'apparecchio dell'Owens, assai consigliabile per misure del genere, perchè oltre alla grande facilità d'impiego e di trasporto, ha il vantaggio di fornire dati confrontabili con quelli raccolti non solo in altre città italiane, ma anche in altri Paesi.

Sebbene le misure sono state da me eseguite, in generale, quasi sempre in circostanze del tutto particolari e non possono quindi fornire un indice climatologico, ho tuttavia ritenuto opportuno scrivere questa nota per descrivere i particolari criteri ed accorgimenti sperimentali da me adottati.

L'apparecchio poggia sul seguente principio:

Un volume noto di aria (50 cm.^{3}) viene aspirato mediante una pompa P (vedi fig. 1) e passa innanzitutto attraverso ad un cilindro C internamente rivestito di carta bibula umettata (camera di umidificazione). Aumenta in generale in tal modo la tensione del vapore contenuto nell'aria aspirata. Nel fondo di questo cilindro è praticata, secondo un diametro di esso, una stretta fenditura, attraverso la quale l'aria passa. Di fronte alla fenditura, ad 1 mm. di distanza da essa, si colloca un sottile vetrino circolare e, tra la base del cilindro nella quale è praticata la fenditura ed il vetrino, resta delimitata una camera di espansione di 1 mm. di altezza e di 10 mm. di diametro. Sicchè l'aria, subito dopo aver attraversato la fenditura, subisce una espansione rapida e quindi adiabatica, con conseguente raffreddamento ed abbassamento della tensione di saturazione del vapore. Tenendo anche conto del fatto che la tensine di saturazione, a parità di temperatura, risulta più bassa a contatto con la superficie di even-

tuali concavità dei granuli, si può ammettere che attorno ad ogni granulo si forma una gocciolina d'acqua.

A questo punto bisogna considerare che, a causa della massa diversa delle goccioline rispetto alle molecole gassose dell'aria, le prime dopo la fenditura seguiranno una traiettoria pressocchè rettilinea ed andranno ad urtare contro il vetrino al quale aderiranno; le molecole gassose viceversa seguiranno traiettorie quasi ad angolo retto rispetto alla direzione di provenienza e, aggirando il vetrino, andranno verso la pompa. Cessata la fase di aspirazione, la pressione e la

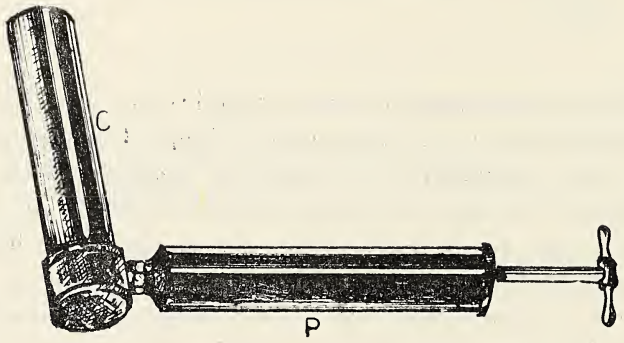


Fig. 1.

temperatura nella camera di espansione risaliranno provocando l'evaporazione delle goccioline sulla superficie del vetrino, sul quale resteranno attaccati solo i granuli di pulviscolo. Il vetrino, estratto allora dall'apparecchio, è pronto per essere esaminato al microscopio.

Vediamo ora gli accorgimenti da seguire nelle misure:

I) — Prima di introdurre il vetrino nell'interno dell'apparecchio per effettuare la misura, occorre bagnare la carta bibula della camera di umidificazione ed effettuare alcune aspirazioni lasciando alla fine il pistone spinto in dentro, in modo da esser sicuri che il cilindro contenga l'aria da esaminare;

II) — Nelle aspirazioni occorre tirare indietro lo stantuffo vigorosamente e decisamente allo scopo di conferire alla corrente d'aria che penetra attraverso la fenditura una conveniente velocità, dalla quale ovviamente dipende la traiettoria delle goccioline;

III) — Far trascorrere circa 15^{s} di tempo tra una aspirazione e la successiva per permettere all'aria di umidificarsi nella camera di umidificazione;

IV) — Aver cura di regolare il volume di aria aspirata e quindi il numero di aspirazioni a seconda della maggiore o minore polverosità dell'ambiente in cui si esperimenta. Se difatti l'ambiente è molto polveroso (cementifici) basta una sola aspirazione; diversamente sul vetrino si avrà una grande sovrapposizione di granuli e nell'effettuare il conteggio al microscopio si avranno valori errati per difetto. Se viceversa l'ambiente è scarsamente polveroso sarà opportuno effettuare almeno 4 o 5 aspirazioni, altrimenti sarà molto difficile rintracciare il deposito al microscopio;

V) — Particolare cura va posta per impedire che il vetrino, fino a quando non venga esaminato, possa venire a contatto con qual-

Fig. 2.

siasi corpo che possa asportare parte del pulviscolo o che esso sia tenuto all'aperto in modo che polvere dell'ambiente si depositi su di esso. All'uopo è opportuno procedere nel modo seguente: Si prenda (Vedi fig. 2) un comune vetro portaoggetti da microscopio e su di esso si incolli un anello metallico del diametro del vetrino dello Owens; sull'anello si incolli il vetrino, avendo cura, perchè sia più agevole poi l'esame al microscopio, che il deposito che, grosso modo, riproduce nella forma la fenditura, sia disposto parallelamente al lato maggiore del vetro portaoggetti e dalla parte interna;

VI) — Per l'esame microscopico, data la natura e le dimensioni dei depositi, va usato il sistema di osservazione in luce diffratta (sistema di illuminazione ultramicroscopica) (1). In tal caso, com'è noto, si osserveranno i granuli come punti brillanti su fondo scuro.

Dall'esame microscopico dei depositi si può desumere, oltre la natura, le dimensioni dei granuli ed il numero di essi contenuto nell'unità di volume di aria. In casi particolari in cui il deposito si possa ritenere prevalentemente omogenea, introducendo una probabile densità, si può risalire all'ordine di grandezza della massa contenuta nell'unit' di volume.

---

(1) Ringrazio il Dott. Luigi Accardi che nelle prime osservazioni mi suggerì l'idea e curò la costruzione del classico tronco di paraboloide speculare che si adopera in casi simili adattandolo al microscopio al posto del normale condensatore.

Per la determinazione del diametro occorre disporre di un oculare fornito di micrometro reticolare con quadratini di lato noto e di un « coordinatometro » (ad esempio il tavolinetto traslatore Galilei) adattato al piano portaoggetti, che misura gli spostamenti del preparato in due direzioni ortogonali. Osservando allora il deposito, tra i tanti punti brillanti ce ne sarà sempre qualcuno che risulti tangente ad uno dei lati dei quadratini del micrometro; seguendo allora quel punto ossia quel granulo, si farà scorrere il vetro portaoggetti fino a quando il lato del quadratino risulterà ancora tangente ma nell'altra estremità del diametro del granulo; si continuerà lo scorrimento relativamente ad un altro granulo che si trovi nelle stesse condizioni iniziali e così via. Lo spostamento totale diviso per il numero dei granuli osservati darà il valore del diametro medio con tanta maggiore approssimazione quanto maggiore sarà stato il numero dei granuli osservati.

Per la determinazione del numero di granuli contenuti nella unità di volume di aria, si procederà nel modo seguente: Disposto il deposito, che, come si è detto, riproduce all'incirca nella forma la fenditura, col lato lungo parallelo ad uno degli assi, diciamo X, del coordinatometro, si ruota il micrometro in modo che i lati dei suoi quadratini siano a due a due paralleli o normali ai lati del perimetro del deposito. Fissata poi una striscia del micrometro (è più comoda quella centrale) coi lati normali all'asse X del coordinatometro, si fa scorrere da un estremo all'altro tutto il deposito per tutta la sua lunghezza cominciando e terminando con lo stesso lato della striscia prescelta. Dalla differenza Δx delle due letture x_1 ed x_2 al coordinatometro avremo l'esatta lunghezza in mm. del deposito. Fissando poi con l'occhio un punto brillante lo faremo scorrere da un estremo all'altro del micrometro e dividendo lo scorrimento per il numero di strisce contenute nel micrometro stesso, si saprà quanti mm. del deposito sono compresi in una striscia che chiameremo « campo ». Dividendo infine la lunghezza in mm. del deposito per la lunghezza in mm. del « campo » si saprà quanti campi sono contenuti nel deposito.

Si dovranno ora pazientemente ed attentamente contare tutti i granuli contenuti in un campo e ciò in più punti del deposito, effettuando ad esempio 5 conteggi, opportunamente distanziati, alcuni verso le estremità, altri nelle zone centrali. Si conoscerà così il numero medio di granuli per ogni campo e quindi quello di tutto il deposito, ossia in definitiva quello dei granuli contenuti nel volume aspirato.

Col descritto apparecchio e con gli accorgimenti di cui si è parlato furono da me effettuate le seguenti osservazioni, di cui accenno ai risultati:

I) — Nell'interno dello Stabilimento « ILVA » (Alti forni e acciaierie) di Bagnoli (Napoli).

Furono prelevati, in punti diversi dello stabilimento, complessivamente N°. 19 campioni di aria. I prelievi furono effettuati in due giornate differenti della III decade di settembre 1953 (26 e 28), nelle ore pomeridiane tra le 15^h e le 18^h 30^m circa la prima volta e tra le 15^h e le 17^h la seconda volta; in entrambe le giornate di osservazione il vento spirava da WSW ed era debole il primo giorno, regolare il secondo. Furono per ogni osservazione aspirati 200 cm.^{3} di aria (4 aspirazioni).

Ai numeri ottenuti dalle analisi (numero di granuli di pulviscolo per cm.^{3} di aria), per poterli rendere tra loro paragonabili, era necessario apportare le opportune correzioni per tener conto della variazione giornaliera del contenuto di pulviscolo dell'atmosfera, essendo state effettuate le osservazioni in ore differenti sebbene di poco, e delle eventuali variazioni dall'una all'altra giornata di osservazione. All'uopo si assunse una stazione di riferimento per la quale furono eseguite osservazioni all'inizio e alla fine delle due serie di osservazioni.

Ritenendo — come d'altro canto è logico ammettere, tenuto conto della zona relativamente ristretta in cui erano dislocate le varie stazioni e del relativamente piccolo intervallo di tempo durante il quale furono effettuate le varie osservazioni di una stessa giornata — che la vaziazione diurna abbia presentato un andamento lineare nel corso delle osservazioni e che la variazione dall'una all'altra giornata di osservazione abbia influenzato nello stesso modo tutte le stazioni, si considerò uguale sempre a 100 per semplicità il valore dedotto per la stazione di riferimento indipendentemente dalla giornata e dall'istante di osservazione, deducendo conseguentemente i numeri indice dell'intorbidamento per le altre stazioni.

In tal modo, rendendosi indipendenti dalle variazioni diurne e da giorno a giorno i numeri ottenuti potettero assumersi quali indici dell'intorbidamento atmosferico della particolare stazione presa volta a volta in considerazione.

La zona nell'ambito della quale si scelse la stazione di riferimento era quella in cui precumibilmente — e come poi le osserva-

zioni confermarono — l'intorbidamento poteva ritenersi minimo rispetto a quello delle altre stazioni in esame, per le quali fu dedotto un intorbidamento fino a oltre 17 volte (indice 1716) quello della stazione di riferimento. A titolo di orientamento si precisa che le varie osservazioni effettuate alla stazione di riferimento nelle due giornate all'inizio ed alla fine di tutte le altre osservazioni presentarono uno scarto massimo del 15% sul valore medio che risultò di 18 granuli/cm^3.

In data 3 novembre 1953 furono effettuate nella stessa zona altre misure di intorbidamento atmosferico, tra le 15^h 30^m e le 16^h 45^m: il vento spirava da SSW.

Furono effettuate osservazioni sia nella stazione assunta come riferimento nelle precedenti misure (all'inizio ed alla fine delle osservazioni) sia altrove.

Esaminati però i vetrini al microscopio, quelli relativi alla stazione d riferimento fornirono un numero di granuli considerevolmente aumentato (circa 27 volte) rispetto ai valori precedentemente ottenuti: una tale deduzione potrebbe essere una conseguenza delle mutate condizioni in relazione all'entrata in funzione di alcuni reparti di una nuova cementeria ubicata nelle vicinanze (La « Cementir »), circostanza della quale si ebbe notizia dopo l'effettuazione delle misure.

Stando così le cose non era possibile riferire i dati ricavati alla stazione base e sarebbe stato necessario effettuare misure anche in qualche altra delle stazioni precedenti che si potesse ritenere non influenzata dal funzionamento della cementeria.

In ogni modo, dato il cospicuo aumento del dato relativo alla stazione base, supponendo che le altre eventuali cause di variazione (direzione del vento, correnti ecc...) potessero ritenersi trascurabili nel confronti di quella che poteva pensarsi la principale e cioè il funzionamento della cementeria, fu considerato sempre uguale a 100 il numero che, con queste ipotesi, si poteva presumere che si sarebbe ottenuto per la stazione base prescindendo dalla nuova causa di intorbidamento.

Per ottenere poi un dato puramente indicativo di un ordine di grandezza per la massa di pulviscolo contenuta nell'unità di volume di aria, accettando il valore medio, determinato al microscopio, di 5 micron per il diametro dei granuli e una densità variabile tra 1,5 e 2,5 per le varie sostanze costituenti i granuli, si dedusse che nelle condizioni più sfavorevoli (densità 2,5 e numero di granuli eguale al nu-

mero massimo determinato nelle varie osservazioni e cioè 315 granuli/cm.^{3}), la massa superava di poco i 50 mg_m/cm.^{3}.

II) — Altre osservazioni furono poi da me effettuate con lo stesso apparecchio e lo stesso metodo nel settembre 1954 e nel marzo 1956 per conto della « CEMENTIR » (Cementerie del Tirreno), che come si è accennato era da poco entrata in funzione nella zona di Bagnoli (Napoli).

Erano sorte da tutte le parti proteste circa l'aumento del contenuto di polveri nell'aria delle zone circostanti e nel settembre del 1954 si trattò appunto di prelevare numerosi campioni sia nell'interno sia all'esterno dello Stabilimento spingendosi fino al Parco della Rimembranza, al Mausoleo di Posillipo, al Palazzo Donn'Anna.

Si comprese, in seguito alle misure, la necessità dell'uso di particolari filtri elettrostatici da applicarsi ai camini della Cementeria. Dopo la installazione dei detti filtri si procedette ad ulteriori misure nel marzo 1956 e l'influenza di essi risultò netta.

III) — Nel dicembre 1956, nominato perito in una causa, dovetti confrontare l'intorbidamento atmosferico della zona Mercato di Napoli (precisamente Vico Spigoli al Mercato) e quello della zona di Via Caracciolo (precisamente nei pressi del palazzo segnato col numero civico 10).

La giornata scelta (11 dicembre 1956) era particolarmente adatta per osservazioni del genere, in quanto il cielo era del tutto sereno ed assente il vento. Le osservazioni nelle due zone furono effettuate successivamente nella stessa giornata, nonchè con i medesimi criteri, in modo da poter ritenere confrontabili i risultati.

Nelle osservazioni della zona Mercato furono effettuate 5 aspirazioni (250 cm.^{3}) per ogni prelievo; in quelle di Via Caracciolo, 7 aspirazioni (350 cm.^{3}).

Si ebbero i seguenti risultati:

Prelievo N. 1 effettuato da un balcone che dava su Piazza Mercato: 82 granuli/cm.^{3};

Prelievo N. 2 effettuato da un terrazzo, della stessa abitazione, che dava sul Vico Spigoli: 186 granuli/cm.^{3};

Prelievo N. 3 effettuato in Piazza Mercato, sulla strada, nei pressi del numero civico 99: 249 granuli/cm.^{3};

Prelievo N. 4 effettuato in Via Caracciolo, sulla strada, nei pressi dell'ingresso del palazzo segnato col numero civico 10: 75 granuli/cm.^{3};

Prelievo N. 5 effettuato da un balcone che dava su Via Caracciolo: 81 granuli/cm.^{3};

Prelievo N. 6 effettuato da una finestra della stessa abitazione, la più lontana da Via Caracciolo e prospiciente la Piazza Sannazaro: 130 granuli/cm.^{3}.

Ora bisogna tener presente che mentre il prelievo N. 1 fu effettuato col cilindro di aspirazione dell'apparecchio con asse parallelo all'allineamento delle principali sorgenti di pulviscolo della zona di Piazza Mercato (camini di opifici, stabilimenti ecc...), i prelievi N. 2 e N. 3 furono effettuati in direzione normale alla precedente, ossia proprio nella direzione di una eventuale corrente di polveri diretta dalle sorgenti verso la zona esaminata. Per questi motivi il risultato dell'esame del prelievo N. 1 è da ritenersi un minimo relativo ed il risultato dell'esame del prelievo N. 2 è da ritenersi un massimo relativo nei riguardi del contenuto di pulviscolo nell'aria della zona ad una certa altezza dal suolo. In ogni modo il valore medio dei due prelievi n. 1 e N. 2 è di 134 granuli/cm.^{3}.

Il risultato poi dell'esame del prelievo N. 3 è da intendersi quale massimo relativo per tutta la zona di Piazza Mercato e risulta maggiore di quello del prelievo N. 2, pur essendo stati effettuati i due prelievi nelle medesime condizioni di orientamento del tubo di aspirazione, ovviamente perchè il prelievo N. 3 fu effettuato sulla strada. Sicchè un massimo relativo per la zona può ritenersi 249 granuli/cm.^{3}, mentre la media risulta di 172 granuli/cm.^{3}.

I risultati delle analisi dei prelievi N. 4 e N. 5 sono pressocchè concordanti: rispettivamente 75 ed 81 granuli/cm.^{3} e, poichè i due prelievi sono stati effettuati nelle medesime condizioni e con la stessa orientazione del tubo aspiratore, fanno concludere che a Via Caracciolo tra il campione prelevato sulla strada e quello prelevato dal balcone non c'è quasi alcuna differenza.

Risultato diverso si è avuto invece dall'analisi del prelievo N. 6; si sono ottenuti per questo prelievo 130 granuli/cm.^{3}, numero che sta nel rapporto 1,7 col prelievo N. 4 e 1,6 col prelievo N. 5. Il prelievo N. 6 fu infatti effettuato da una finestra dell'abitazione la più lontana da Via Caracciolo e col tubo di aspirazione dell'apparecchio del-

l'Owens rivolto verso la Piazza Sannazaro col vicino Tunnel della Laziale. Pertanto il risultato del prelievo N. 6 è da ritenersi un massimo relativo per questa seconda zona.

Come si vede l'« Owens's Apparatus for Dust Examination » può riuscire utile e fornire indicazioni assai importanti in molte circostanze.

E' ovvio poi che, a prescindere dai descritti usi occasionali, riesce molto interessante effettuare col detto apparecchio lo studio dell'intorbidamento dell'aria di una più o meno estesa zona con numerose misure più volte ripetute nelle stesse stazioni opportunamente disposte e scaglionate nella zona in relazione alle diverse ore del giorno, alle diverse quote sul livello del mare ed alle direzioni dei venti. Ciò fornirebbe un interessante indice climatologico della zona esaminata.

Napoli, Istituto di Fisica Terrestre, gennaio 1959.

BIBLIOGRAFIA

1) E. Grosso e F. Vivoli. *Ricerche sull'inquinamento pulviscolare dell'atmosfera di un centro urbano in rapporto con un cementificio.* « L'Igiene Moderna », 1953.
2) Atti del Convegno sull'inquinamento dell'atmosfera a Milano e nelle grandi città tenuto presso il Polit. di Milano il 28-29 giugno 1953. « La Termotecnica », N. 1, gennaio 1954.
3) *Atmospheric contamination and purification.* Reprinted from « Industrial and Engineering Chemistry », novembre 1949.

Ricerca cromatografica di taluni antifermentativi nei vini

Nota del socio GIUSEPPE ROMANO e della dott. FULVIA CATTARINICH

(Tornata del dì 27 marzo 1959)

Parte introduttiva

I metodi di conservazione degli alimenti attualmente impiegati dall'industria si possono suddividere, grosso modo, in due gruppi, comprendendo nel primo quelli la cui azione è rivolta ad impedire lo sviluppo di microrganismi già presenti nel prodotto (azione del freddo, essiccamento, concentrazione, mezzi fisici, mezzi chimici, mezzi chimico-biologici), nel secondo quelli la cui azione deve tendere, oltre che a distruggere i microrganismi presenti, ad evitare reinquinamenti (azione del calore, dell'elettricità, della disintegrazione atomica).

Tra i vari metodi citati, quello dell'uso degli antifermentativi chimici è il più soggetto a critiche in quanto viene considerato, per lo più, come una forma parassitaria dell'Industria non solo per la tossicità dei prodotti usati, ma specialmente perchè favorisce lavorazioni meno accurate, permettendo, talvolta, di impiegare a scopo alimentare prodotti di scarto o alterati, che altrimenti non verrebbero utilizzati.

In vista di ciò la legislazione italiana vieta espressamente l'uso di queste sostanze, facendo eccezione per la sola anidride solforosa (purchè non superi i 350 mg/Kg di prodotto) ed alcuni suoi sali.

Ciononostante operatori poco scrupolosi ricorrono fraudolentemente all'impiego di additivi fidando sulla difficoltà del loro riconoscimento negli alimenti incriminati. Da ciò scaturisce la necessità di mettere a punto procedimenti sempre più sensibili e sufficientemente rapidi in relazione alle necessità pratiche, atti a svelare l'eventuale sofisticazione.

Un esempio tipico di alimento soggetto a tale illecito trattamento ci è fornito dal vino, e particolarmente da quei tipi che, per poca genuinità di produzione o per lo scarso grado alcolico, non hanno sufficiente possibilità di conservazione.

Daremo, ora, un rapido sguardo ai metodi già noti per la ricerca degli antifermentativi nei vini, e passeremo, poi, ad illustrare un metodo studiato nel nostro Istituto, per consiglio del Direttore, prof. Mario Covello, che permette di rivelare la presenza in un vino di piccole quantità di conservativi, e precisamente di quelli che possiamo considerare derivati dell'acido benzoico, cioè: acido benzoico, acido salicilico, acido p-ossibenzoico e suoi esteri.

La ricerca di questi antifermentativi viene, usualmente, eseguita sull'estratto etereo (raramente benzolico) del vino (1).

In particolare l'acido benzoico, uno dei meno usati in quanto privo di azione contro le muffe ed efficace solo in ambiente spiccatamente acido (pH 2-4,5), viene svelato per trattamento del residuo dell'estratto etereo con soluzione di cloruro ferrico (precipitato rosa camoscio di benzoato di ferro) e per trasformazione con miscela solfonitrica, ad acido nitrobenzoico che, a sua volta, viene rivelato con ammoniaca (colorazione rosso-arancio dell' acido diamminobenzoico) (2).

Secondo alcuni autori lo si può riconoscere dalle caratteristiche concrezioni cristalline arborescenti ottenute svaporando con particolari accorgimenti l'estratto etereo (Blarez), o per ossidazione ad acido salicilico con acqua ossigenata in ambiente acetico e saggio con cloruro ferrico (Chelle).

Le quantità di acido benzoico rivelabili con questi metodi sono dell'ordine del centigrammo, quantità piuttosto rilevante benchè questo antifermentativo venga usato di solito in dosi piuttoso elevate.

L'acido salicilico viene rivelato mediante reazione con cloruro ferrico. La maggior difficoltà consiste nel fatto che l'acido salicilico è un componente normale dei vini e, quindi, bisogna ben valutare l'eccesso aggiunto.

Gli esteri dell'acido p-ossibenzoico sono, attualmente, adoperati molto più frequentemente che non i precedenti. Essi agiscono, in piccole concentrazioni contro i microrganismi come antivitamine batteriche, nonchè contro le muffe, pur presentando un grado di tossicità inferiore dal 25 al 50%. Vengono rivelati, di solito, dalla colorazione rosso ciliegia che danno con reattivo di Millon.

Negli ultimi anni l'analisi cromatografica, specie quella su carta, si è rivelata come un mezzo utilissimo per svelare certe frodi nel campo dei generi alimentari (6). A parte il fatto che questo sensibile sistema di indagine richiede piccole quantità di sostanza ed un materiale poco costoso, esso presenta, per quanto riguarda il servi-

zio repressione frodi, il grande vantaggio di consentire la realizzazione di documenti obiettivi, particolarmente utili per gli esperti giudiziari in caso di contestazione.

Diversi autori hanno tentato l'applicazione del metodo cromatografico al riconoscimento dei conservativi nelle varie sostanze alimentari in genere ed in particolare nei vini (3, 4, 5). Essi si basano, in generale, sulla seguente tecnica:

Il vino, acidificato con acido cloridrico, si estrae con una miscela di etere ed etere di petrolio, l'estratto etereo si cromatografa e si rivela con reattivo di Millon opportunamente diluito. I cromatogrammi così trattati danno, in presenza di acido p-ossibenzoico, per riscaldamento, tracce color rosso ciliegia.

Per l'acido salicilico la rivelazione può eseguirsi con una soluzione diluita di cloruro ferrico che si dimostra un reattivo cromatografico sensibilissimo in questo caso, potendosi rivelare fino ad 1 γ di sostanza.

Più complesso è il caso dell'acido benzoico, poichè con cloruro ferrico non dà una traccia facilmente visibile ed anche l'ossidazione con acqua ossigenata ad acido salicilico non riesce agevole ad eseguirla sulla carta.

Poichè un metodo pratico e di applicabilità generale, che risponda alle esigenze di rapidità ed esattezza pur restando molto sensibile non pare esista in letteratura, si è messa a punto una tecnica che, partendo da piccole quantità di vino, possa mettere in evidenza quantitativi di conservativi derivati dall'acido benzoico di gran lunga inferiori alle quantità minime rivelabili con i metodi fin ora noti.

Parte sperimentale

Tecnica impiegata.

Le sostanze da noi prese in esame sono: Acido benzoico, acido salicilico, Nipagina M (p-ossibenzoato di metile), Nipasolo (p-ossibenzoato di propile). Di queste sono state preparate soluzioni alcoliche a titolo noto, in modo che, con l'uso di micropipette graduate al centesimo di ml. (pipette per cromatografia Shandon) è stato possibile deporre quantità piccolissime al fine di fissare le quantità minime rivelabili cromatograficamente.

Si è utilizzata la tecnica di cromatografia su disco di carta, adoperando carta Whatman M N. 1 per cromatografia.

Si sono saggiati vari sviluppatori; quelli di tipo acido (pH 1-pH 4,5) e di tipo neutro (butanolo saturato di acqua con aggiunta di etanolo) non hanno dato buon risultato poichè danno valori dell'Rf pressocchè uguali all'unità, ossia le sostanze in esame sono trasportate sul fronte del solvente. Risponde bene, invece, lo sviluppatore: butanolo saturato con ammoniaca al 20%; con esso si sono avuti i seguenti valori dell'Rf:

Acido benzoico	Rf = 0,74
Acido salicilico	» = 0,73
Nipagina M	» = 0,65
Nipasolo	» = 0,25

Anche per ciò che riguarda la rivelazione si sono fatte molte prove. Con soluzione idralcolica di cloruro ferico (all'1% in alcool di 70°) si ha:

Ac. benzoico	γ 50	traccia rosa quasi invisibile
Ac. salicilico. . . .	γ 2	traccia violetta netta
Nipagina M	γ 10	traccia violetta appena visibile
Nipasolo	γ 10	traccia violetta appena visibile

Si è fatto ricorso ad indicatori vari e gli unici che hanno dato risultato apprezzabile sono:

a) *Verde di bromocresolo*:

Ac. benzoico	lieve traccia gialla molto labile
Ac. salicilico	traccia gialla labile
Nipagina M	nessuna colorazione
Nipasolo	nessuna colorazione

Tamponando la soluzione di bromocresolo con acido acetico ed acetato sodico a pH 4,5 rimangono invariati i risultati per acido salicilico e benzoico, mentre nipagina e nipasolo danno lieve traccia gialla su fondo verde-azzurro.

b) *Rosso metile*:

Ac. benzoico	nessuna traccia
Ac. salicilico	traccia viola su fondo rosso pers.
Nipagina	traccia viola su fondo rosso, labile
Nipasolo	traccia viola su fondo rosso, labile

Anche tamponando la soluzione alcolica di rosso di metile i risultati non cambiano.

D'altra parte, anche senza tener conto della fugacità della colorazione (potendosi contornare a matita la traccia) si hanno colorazioni evidenti per grosse quantità, escluso per l'acido salicilico che è sensibilissimo a tutti i reattivi.

Siamo ricorsi perciò alla visualizzazione con la luce ultravioletta, la cui sensibilità è molto spinta e ci ha dato i seguenti risultati:

Ac. benzoico	colorazione viola	γ 20
Ac. salicilico	fluorescenza bianco-azzurra .	γ 1
Nipagina	colorazione viola	γ 5
Nipasolo	colorazione viola	γ 5

Le tracce si possono comodamente contornare con la matita e, volendo, i cromatogrammi si possono eluire per determinazioni quantitative spettrofotometriche.

Applicazione pratica.

Stabiliti così gli standard delle sostanze da ricercare, si è passati alle prove sul vino.

Si è fatto uso di un vinello genuino su cui si è eseguita una prova testimone; anche per ciò si son dovuti fare ripetuti saggi per poter trovare le condizioni migliori di esecuzione. Inizialmente si sono estratti 10 cc di vino, acidificati con tre gocce di HCl al 10%, con 12 cc di etere etilico in imbuto separatore. Si sono formati due strati non nettamente separati sia a causa di un precipitato voluminoso che si forma e sia perchè l'etere dà un'emulsione difficilmente risolvibile; anche la filtrazione dello strato etereo è riuscita difficoltosa e lenta, evidentemente per la presenza della emulsione acqua-etere.

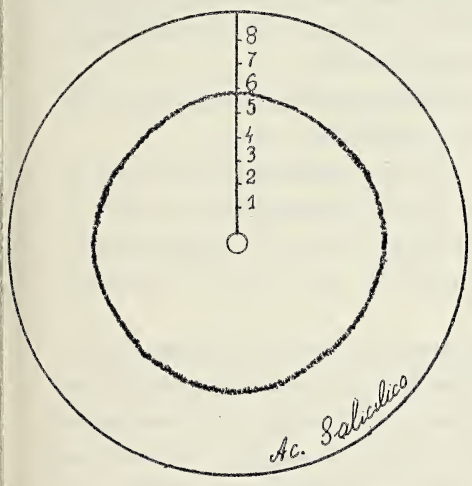
Il filtrato etereo, ridotto ad una goccia e cromatografato, ha dato un cromatogramma che, visualizzato all'ultravioletto, rivela molte sostanze che intralciano la netta visione delle sostanze ricercate.

Si è tentato di decolorare il vino con carbone animale prima della estrazione: si ha, è vero, un cromatogramma nitido, ma i conservativi aggiunti vengono trattenuti dal carbone. Identico risultato si è ottenuto decolorando lo strato etereo.

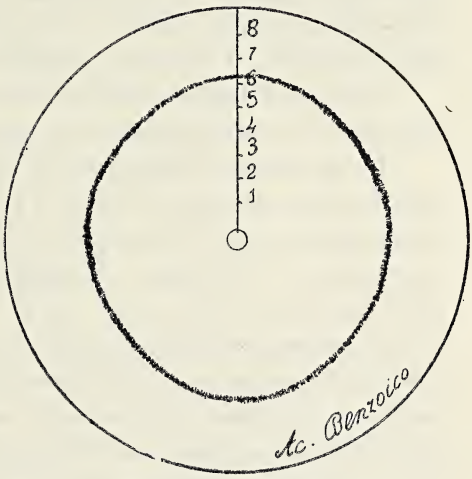
Poichè il maggiore intralcio è dato da due anelli bruni a basso valore dell'Rf dovuti a sostanze tanniche, si è pensato di bloccare queste ultime con l'aggiunta di un sale di calcio. Senonchè tale ag-

Riproduzione dei cromatogrammi visualizzati all'uv.

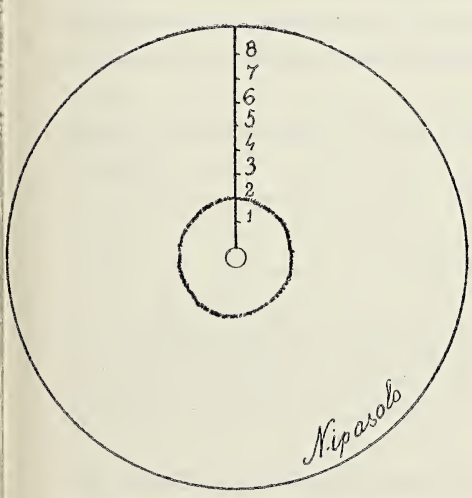
Rapporto di riduzione 1:3



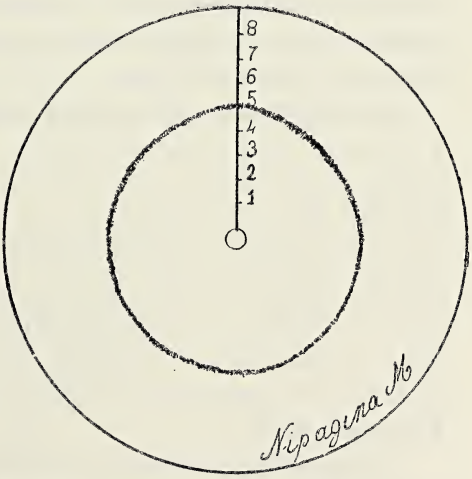
Ac. salicilico — Rf = 0,73



Ac. benzoico — Rf = 0,74



Nipasolo — Rf = 0,25



Nipagina M — Rf = 0,65

giunta sul vino tal quale ha dato un grosso precipitato di difficile filtrazione e che trattiene anche le sostanze aggiunte.

Migliore risultato si è ottenuto raccogliendo l'estratto etereo su carbonato di calcio, ma, anche in questo caso, sia perchè l'alcalinità del carbonato di calcio non è sufficiente in soluzione eterea a precipitare l'acido tannico e sia perchè le sostanze da ricercare vengono assorbite, il metodo è risultato inapplicabile.

Dopo una lunga serie di altri tentativi tendenti a migliorare il metodo si è trovata buona la seguente esecuzione:

In un imbuto separatore da 50 cc si pongono 10 cc di vino, si acidifica con sei gocce di HCl al 10%, si aggiungono 12 cc di etere e si dibatte tre volte. La maggiore acidificazione dà un precipitato meno voluminoso e facilmente filtrabile, non solo, ma evita il formarsi dell'emulsione nello strato etereo.

Si separa lo strato acquoso, si aggiungono 10 cc di acqua distillata, si dibatte e si lascia separare il doppio strato. Con questo lavaggio la porzione di colorante residua passa nello strato acquoso ed è allontanata con esso. Nel liquido etereo rimangono i conservativi, essendo in ogni caso sotto forma di acido libero e, quindi, più solubili nello strato etereo che non nell'acqua, un leggero precipitato bianco gelatinoso ed un poco di sostanze tanniche che lo colorano in un lievissimo bruno.

Il liquido etereo si filtra attraverso un imbuto cilindrico (si può adoperare una pipetta da 10 cc tagliando una piccola porzione del rigonfiamento e la canna superiore) in cui si dispone del cotone idrofilo per l'altezza di 2 cm.

La filtrazione così eseguita risulta molto efficace perchè, oltre a trattenere il piccolo precipitato, trattiene anche le goccioline di acqua meccanicamente trasportate. Si lavano imbuto separatore e imbutino due volte con due cc di etere raccogliendo filtrato e lavaggio in un piccolo cristallizzatore di 25 cc di capacità. Si lascia, quindi, evaporare l'etere tenendo inclinato il cristallizzatore in modo da far raccogliere il residuo soltanto in un lato. Il residuo della completa evaporazione si riprende con una goccia di soluzione al 12% di $CaCl_2$ ed una goccia di alcol e si depone su un disco di carta Whatman M N. 1.

L'aggiunta di cloruro di calcio non porta nessuna variazione nel liquido alcolico leggermente acido. Ma appena il disco si pone nello apparecchio cromatografico con il solvente butanolo saturato di ammoniaca, l'ambiente ammoniacale determina la precipitazione del

tannato di calcio che non è trasportato dallo sviluppatore, mentre le altre sostanze eventualmente presenti nell'estratto etereo e solubili in alcol non vengono bloccate e sono regolarmente trasportate.

In tal modo la visione delle tracce del conservativo è netta all'ultravioletto e siamo riusciti ad individuare le seguenti quantità aggiunte:

Acido benzoico	γ 20
Acido salicilico	γ 2,5
Nipagina	γ 5
Nipasolo	γ 5

Conclusioni

Il metodo ci sembra senz'altro efficace, specialmente in considerazione del fatto che il limite massimo di 20 γ di antifermentativo evidenziato, corrispondente ad una concentrazione di conservativo nel vino del 0,002 per mille, è molto inferiore alla quantità minima necessaria per ottenere una sufficiente azione antifermentativa.

Bisogna notare, inoltre, che le quantità indicate sono quelle effettivamente aggiunte, ma che logicamente quelle visualizzate sono in realtà minori per inevitabili perdite analitiche.

Osserveremo, infine, che per ciò che riguarda la ricerca dell'acido salicilico conviene partire da 5 cc anzichè da 10 cc di vino. In tal modo si riduce pressocchè a zero l'influenza della sua presenza come componente normale dei vini, come abbiamo potuto osservare con prove eseguite su vari vini, e si può riconoscere quello effettivamente aggiunto.

BIBLIOGRAFIA

1) G. P. Garoglio. Nuovo trattato di enologia (1953).
2) A. Porretta. Industria conserve, 29, 281, (1954).
3) C. Curli. Industria conserve, 30, 178, (1955).
4) W. Clemens. Fette u. seifen, 57, 109, (1955).
5) J. L. Joux. Ann. Fals. Fraudes, 205, (1957).
6) E. Bottini. Chim e Industria, 93, (1957).

Relazione sull' esame analitico di un' acqua termo-minerale rinvenuta in località Arso di Basso (Porto d' Ischia)

Nota del socio DIANA LAMBERTINI

(Tornata del dì 24 aprile 1959)

In questa nota i risultati delle indagini chimiche e chimico-fisiche eseguite su di un'acqua minerale rinvenuta in località Arso di Basso (Porto d'Ischia), sono esaminati e confrontati con quelli relativi alle acque delle vicine Terme comunali (sorgenti: « Fornello » e « Fontana »).

L'ubicazione della sorgente, denominata « Guardiola », è indicata nella cartina allegata. L'opera di captazione, per il momento allo stato rudimentale, si limita ad una perforazione che raggiunge la profondità di circa metri 12 dal piano di campagna; l'acqua viene sollevata mediante pompa sommersa, di portata limitata (Tav. I).

Il prelievo del campione, insieme alle osservazioni ed ai rilievi d'uso, sono stati effettuati nel gennaio del 1959. Si è avuto cura di far precedere queste operazioni da un pompaggio continuato della durata di 24 ore.

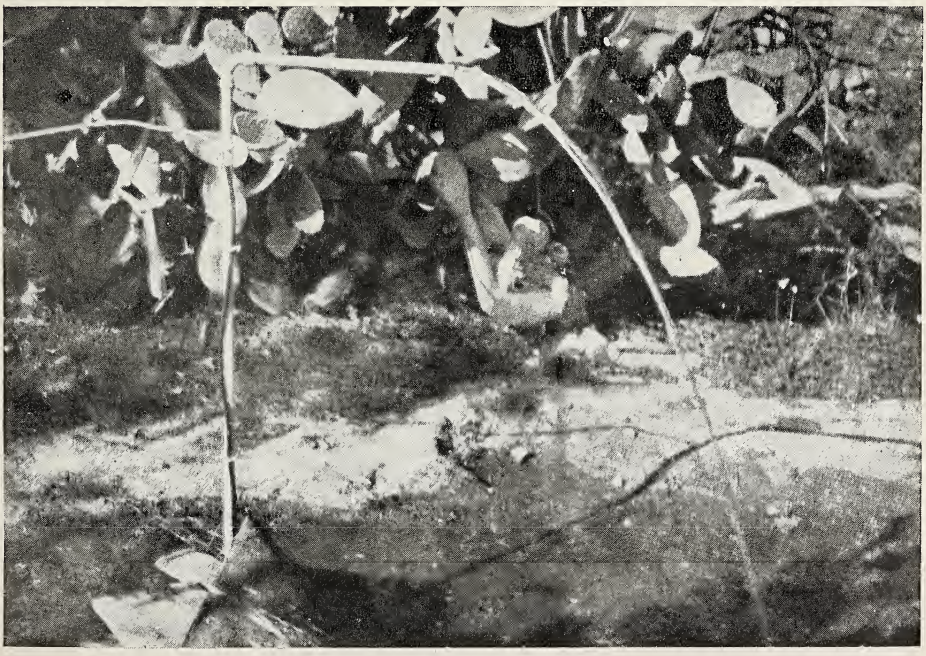
I risultati delle indagini espletate, sul posto ed in laboratorio, sono riassunti nelle tabelle da 1 a 7.

TABELLA 1.

Caratteri generali.

L'acqua è limpida, incolora, inodora ed accusa il sapore caratteristico delle acque salse.

Particolare della carta topografica 1:10.000 dell'isola d'Ischia dell'I.G.M. Il circoletto indica la ubicazione della sorgente.



Attrezzatura di fortuna adoperata per il prelievo del campione d'acqua analizzato.

TABELLA 2.

Valutazioni chimiche diverse.

1) Residuo secco a 110°C.	7,9120 gr/lt
2) » » » 180°C.	7,8515 » »
3) Idrogeno solforato (H_2S)	assente
4) Durezza totale	54,50° Francesi
5) » permanente	8,60° »
6) » temporanea	45,90° »
7) Alcalinità ($CaCO^3$)	0,4810 gr/lt

Trattandosi di sistema di captazione provvisorio e dovendo l'acqua in questione essere utilizzata esclusivamente per bagno, si sono omesse le determinazioni: dell'ammoniaca, dei nitriti e delle sostanze organiche.

TABELLA 3.

Determinazioni chimico-fisiche.

1) Temperatura dell'acqua alla sorgente: (ore 13 del 31/1/59)	42°C
2) Temperatura dell'aria esterna: (ore 13 del 31/1/59)	12°C
3) Densità (15°C/15°C)	1,0060
4) Abbassamento crioscopico	—0,47
5) Pressione osmotica	5,64 atm.
6) pH (a 18°C)	7,53
7) Conduttività (a 25°C)	$1,285.10^{-2}$

TABELLA 4.

Radioattività	trascurabile

TABELLA 5.

Gas disciolti.

(in un litro d'acqua alla temperatura della sorgente e ridotti a 0°C e 760 mm Hg)

1) Ossigeno	2,80 cc
2) Anidride carbonica	2,00 »
3) Azoto + gas rari	11,70 »
	16,50 cc

TABELLA 6.

Composizione chimica.

1)	Titolo di silice (SiO_2)	0,0938	gr/lt
2)	» » sesquiossido di ferro (Fe_2O_3)	0,00014	» »
3)	» » tetrossido di manganese (Mn_3O_4)	0,00048	» »
4)	» » calce (CaO)	0,1128	» »
5)	» » magnesia (MgO)	0,1385	» »
6)	» » ossido di sodio (Na_2O)	3,5050	» »
7)	» » ossido di potassio (K_2O)	0,3020	» »
8)	» » anidride solforica (SO_3)	0,4740	» »
9)	» » anidride carbonica semicombinata (CO_2)	0,2112	» »
10)	» » anidride nitrica (N_2O_5)	0,0076	» »
11)	» » cloruri (Cl)	3,8620	» »

TABELLA 7.

Rappresentazione dei risultati analitici.

Componenti (ioni)	gr/litro	millimoli/litro	millivalenze/litro	
			cationi	anioni
Ca^{++}	0,0806	2,00	4,00	
Mg^{++}	0,0835	3,45	6,90	
Na^{+}	2,6000	113,10	113,10	
K^{+}	0,2510	6,40	6,40	
			130,40	
HCO_3^{-}	0,5861	9,60		9,60
SO_4^{--}	0,5687	5,95		11,90
Cl^{-}	3,8600	108,90		108,90
NO_3^{-}	0,0038	0,14		0,14
				130,56

N. B. — Sono presenti in piccole quantità altri costituenti minori, non dosati, quali: fluoro, bromo e iodio.

L'acqua esaminata, secondo la classifica: *Marotta e Sica*, deve considerarsi come: minerale, ipertermale, salsa.

* * *

La località in cui è stata rinvenuta l'acqua è raggiunta dalle estreme propaggini delle colate laviche dell'Arso, che costituiscono il letto impermeabile al di sopra del quale fluisce la falda acquifera che alimenta, in parte, il bacino idrotermale di Porto d'Ischia. Per tanto si è ritenuto opportuno di confrontare la composizione analitica dell'acqua esaminata con quelle delle vicine sorgenti: « Fornello » e « Fontana », delle Terme comunali, le più rinomate e meglio studiate del bacino su detto.

A tal uopo i risultati delle analisi eseguite sulle acque di queste due sorgenti dal prof. Zinno nel 1881 (1), anno di inaugurazione delle Terme, e dal prof. Rebuffat nel 1900 (2), sono riportati nelle tabelle: n.ri 8 e 9; inoltre, nella figura 3, per un confronto omogeneo, di assieme, sono raggruppate le rappresentazioni grafiche delle composizioni analitiche di queste acque insieme con quella relativa all'acqua della sorgente « Guardiola ».

TABELLA 8.

Analisi di S. Zinno (1881).

Sorgente « Fontana ».

Componenti (ioni)	gr/litro	millimoli/litro	millivalenze/litro	
			cationi	anioni
Ca^{++}	0,9450	25,58	47,16	
Mg^{++}	0,1690	6,96	13,92	
Na^{+}	1,4600	63,70	63,70	
K^{+}	0,0860	2,19	2,19	
			126,97	
HCO_3^{-}	2,9500	48,36		48,36
SO_4^{--}	0,6600	6,87		13,74
Cl^{-}	0,8110	22,88		22,88
NO_3^{-}	0,0110	0,17		0,17
				85,15
SiO_2	0,1584			
Residuo secco a 180°C	5,6940			

Sorgente « Fornello »

Componenti (ioni)	gr/litro	millimoli/litro	millivalenze/litro	
			cationi	anioni
Ca^{+}	0,8309	20,73	41,46	
Mg^{++}	0,1885	7,75	15,50	
Na^{+}	1,0243	44,54	44,54	
K^{+}	0,0864	2,21	2,21	
			103,71	
HCO_3^{-}	4,0690	66,70		66,70
SO_4^{--}	0,9837	10,24		20,48
Cl^{-}	0.7365	20,77		20,77
NO_3^{-}	0,0440	0,71		0,71
				108,66
SiO_2	0,1492			
Residuo secco a 180°C	6,0027			

TABELLA 9.

Analisi di O. Rebuffat (1900).
Sorgente « Fontana ».

Componenti (ioni)	gr/litro	millimoli/litro	millivalenze/litro	
			cationi	anioni
Ca^{++}	0,0890	2,22	4,44	
Mg^{++}	0,1120	4,60	9,21	
Na^{+}	2,6100	113,60	113,60	
K^{+}	0,1640	4,20	4,20	
			131,45	
HCO_3^{-}	0,9328	15,29		15,29
SO_4^{--}	0,5562	5,79		11,58
Cl^{-}	3,6938	104,17		104,17
NO_3^{-}	0,0027	0,04		0,04
SiO_2	0,0850			131,08
Residuo secco a 180°C	7,7840			

Sorgente « Fornello ».

Componenti (ioni)	gr/litro	millimoli/litro	millivalenze/litro	
			cationi	anioni
Ca^{++}	0,0747	1,86	3,73	
Mg^{++}	0,0766	3,15	6,30	
Na^{+}	2,3820	103,60	103,60	
K^{+}	0,1477	3,78	3,78	
			117,41	
HCO_3^{-}	0,8614	14,12		14,12
SO_4^{--}	0,4840	5,03		10,06
Cl^{-}	3,2952	92,94		92,94
NO_3^{-}	0,0012	0,02		0,02
				117,14
Silice (SiO_2	0,0871			
Residuo secco a 180°C	6,9840			

* * *

Dalle tabelle e dai diagrammi su riportati si rileva che la fisionomia dell'acqua esaminata è molto simile a quella puntualizzata dal prof. Rebuffat per le acque delle Terme comunali, mentre differisce notevolmente con quanto è riportato dal prof. Zinno (*). I

(*) Il prof. Zinno, a conclusione della sua nota, raggruppa i dati ottenuti nelle analisi delle acque delle sorgenti: « Fornello » e « Fontana », in quattro tabelle: in due di esse, le composizioni chimiche sono espresse in concentrazioni ioniche; in altre due, negli aggruppamenti salini più probabili.

Si è preferito utilizzare i dati delle prime due tabelle che meglio si accordano con i valori dei residui salini; nonostante che, per l'analisi dell'acqua della sorgente « Fontana », si rilevi una notevole divergenza fra la somma delle millivalenze degli anioni e quella dei cationi.

Invece il Vinai (3) ed il Messini (4) si riferiscono entrambi ai valori delle seconde tabelle che, peraltro, non si accordano con i residui a 180°C. Il primo

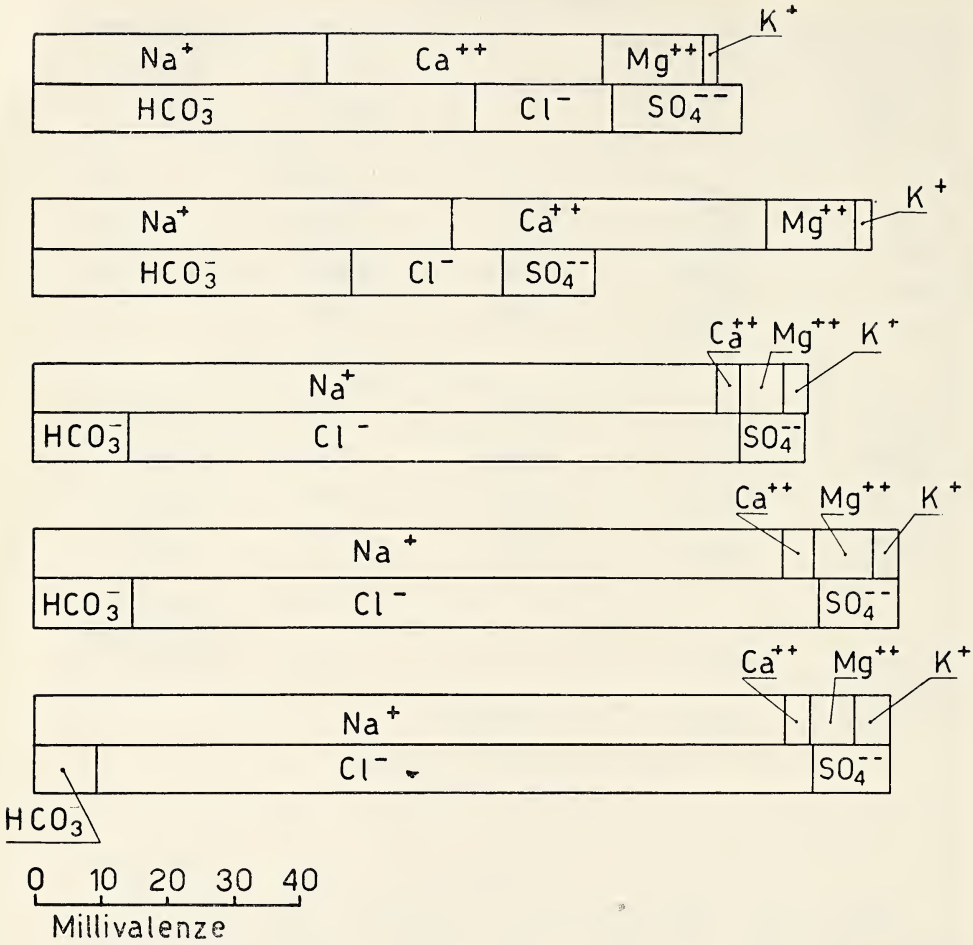


Fig. 3. — Rappresentazione grafica dei risultati analitici di cui alle tabelle n.ri 7, 8 e 9.

(1) — Sorgente Fornello - Analisi di S. Zinno.
(2) — Sorgente Fontana - » » » »
(3) — Sorgente Fornello - Analisi di O. Rebuffat
(4) — Sorgente Fontana - » » » »
(5) — Sorgente « Guardiola » - Analisi di D. Lambertini.

---

riporta i dati tal quali, il secondo trasforma in concentrazioni ioniche le concentrazioni espresse in sali.

Si noti che le su dette concentrazioni ioniche risultano diverse da quelle riportate nelle tabelle del prof. Zinno.

dati analitici del primo conferiscono alle acque carattere nettamente clorurato-sodico, quelli del secondo invece, carattere bicarbonato-sodico-calcico.

Si potrebbe tuttavia pensare che il chimismo delle sorgenti del bacino idrotermale di Porto d'Ischia abbia subito, nel tempo, delle progressive modificazioni con conseguente trasformazione della mineralizzazione di quelle acque da bicarbonato-sodico-calcica a clorurato-sodica.

Tenendo conto però che nell'isola, di regola, nelle acque del retroterra prevale il carattere alcalino mentre in quelle prossime alle coste il carattere salso, sembrerebbe lecito di ritenere che la fisionomia chimica indicata dalle analisi più recenti sia quella attendibile.

Le lievi divergenze riscontrate tra i nostri risultati analitici e quelli del prof. Rebuffat potrebbero dipendere dalla diversità delle condizioni di emungimento, in rapporto specialmente alle condizioni stagionali ed alla fluttuazione delle maree.

Segnaliamo comunque l'interesse di ripetere a distanza di tempo, e a parità di condizioni ambientali, il controllo analitico di queste acque al fine di seguirne eventuali modificazioni.

Napoli, Istituto di Chimica Industriale dell'Università, aprile 1959.

BIBLIOGRAFIA

1) Zinno S. *Analisi qualitativa e quantitativa delle acque termo-minerali di Ischia, denominate sorgenti del Fornello e di Fontana.* Napoli, 1881.

2) Rebuffat O. *Acque delle terme di Fornello e Fontana in Porto d'Ischia. Relazione dell'analisi chimica.* Napoli, 1900.

3) Vinai G. S. - Pinali R. *Le acque minerali e gli stabilimenti termali idropinici ed idroterapici d'Italia,* vol. II. Milano, 1923.

4) Messini M. *Trattato di idroclimatologia clinica,* vol. II. Bologna, 1951.

Le camere di ionizzazione

Nota del socio prof. PIO VITTOZZI

(Tornata del dì 24 aprile 1959)

§ 1 - Introduzione.

In un precedente lavoro (1) è stata tracciata una rapida sintesi circa il principio fisico su cui poggiano i contatori nucleari, gli usi principali cui possono essere adibiti e le varie modalità d'impiego a seconda dei compiti loro affidati. Si disse allora che quando la differenza di potenziale elettrico tra gli elettrodi non supera un certo limite, il contatore si comporta come una *camera di ionizzazione*. Sono appunto le camere di ionizzazione che saranno trattate qui in particolare. Si tratta, in altre parole, di esaminare il funzionamento degli apparecchi di misura della ionizzazione nella prima o più bassa regione di tensione. In questa regione la ionizzazione prodotta nella camera viene direttamente raccolta e misurata, senza amplificazione.

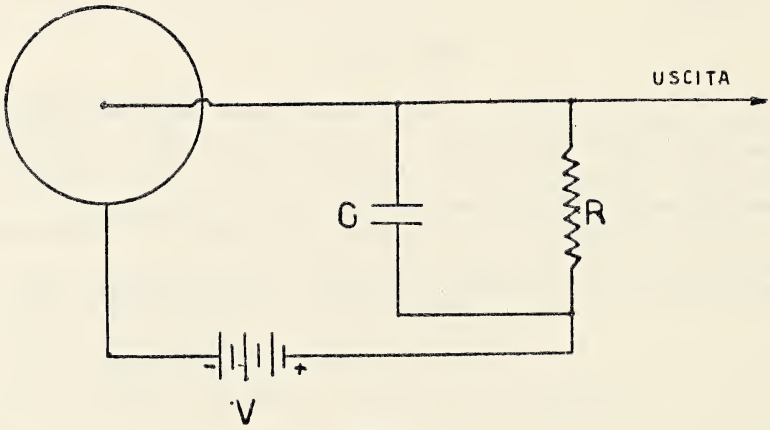


Fig. 1.

Lo schema elettrico è sempre quello della Fig. 1 del citato pre-

(1) P. Vittozzi e M. De Martino. *I contatori nucleari*. Boll. Soc. Nat. in Napoli, Vol. LXVII, 1958.

cedente lavoro, che qui si riporta (Fig. 1) per comodità del lettore.

La variazione ΔV di potenziale dovuta al numero n di elettroni che raggiungono il filo centrale, sarà data da:

$$\Delta V = \frac{\Delta Q}{C} = 1{,}60.10^{-7} \frac{n}{C} \qquad (1)$$

dove ΔQ è la quantità di elettricità che provoca la variazione ΔV di potenziale. Nella (1) ΔV è espresso in Volts, C in microfarads e $1{,}60.10^{-19}$ è la carica elettrica elementare in coulombs.

La ionizzazione da misurarsi ha luogo nell'interno della camera. La differenza di potenziale applicata fra gli elettrodi del contatore fa sì che gli ioni si dirigano verso il rispettivo elettrodo e siano raccolti su di esso. L'arrivo di ioni produce una variazione ΔV nel potenziale dell'elettrodo, data dalla relazione (1). Il problema del funzionamento di simili apparecchi è perciò quello di rivelare, misurare ed eventualmente registrare l'impulso ΔV così ottenuto.

Vi sono due tipi distinti di camere di ionizzazione che raggiungono questo scopo in maniera del tutto differente. Nel primo tipo che chiameremo « *camere di ionizzazione numeratrici* », vengono rivelati gli impulsi provocati dalle singole particelle, mentre nel secondo gli impulsi si sommano e si misura il totale della ionizzazione prodotta in un certo tempo. Teoricamente la stessa camera può adempiere all'una o all'altra funzione a seconda della costante di tempo RC del circuito, in cui R è la resistenza e C la capacità elettrica.

Se il potenziale dell'elettrodo raccoglitore nell'istante in cui è terminata la raccolta degli ioni è V_0, esso, dopo un tempo t, avrà un potenziale V dato da:

$$V = V_0 \, e^{-\frac{t}{RC}} \qquad (2)$$

Perciò il ritorno al valore 1/e del suo valore originario, per una camera tipica con una resistenza $R = 10^8$ ohms ed una capacità $C = 10^{-11}$ farads, avviene in 10^{-3} sec. La raccolta degli ioni deve avvenire in un tempo minore di questo, poichè se la carica abbandona l'elettrodo collettore attraverso R con la stessa velocità o quasi con cui si accumula su di esso, l'aumento del potenziale è nullo o trascurabile.

Il tempo di raccolta dipende dalla mobilità degli ioni raccolti, che a sua volta dipende dalla natura e dal segno degli ioni, nonchè dalla natura e pressione del gas che riempie la camera e dall'intensità del campo elettrico.

Nell'altro tipo che chiameremo « *camere di ionizzazione integratrici* », la resistenza R è elevata, dell'ordine di 10^{15} ohms. Col valore precedente della capacità, la costante di tempo è perciò 10^4 sec. ed è possibile una intensità del campo elettrico relativamente piccola. In questo caso è necessario misurare le variazioni del potenziale dell'elettrodo ad opportuni intervalli di tempo.

Pertanto, come si è già accennato sopra, il primo tipo di camera misura e conta le singole particelle, mentre il secondo tipo misura il flusso o radiazione totale in un determinato intervallo di tempo. Nel primo tipo l'ampiezza dell'impulso registrato è proporzionale al numero di coppie di ioni cui ha dato luogo ciascun evento ionizzante, mentre nel secondo tipo non è possibile accertare, senza l'aiuto di misure ausiliarie, se un dato numero di coppie di ioni è stato prodotto da pochi più intensi eventi ionizzanti o da molti meno intensi. La decisione circa quale dei due tipi adoperare dipenderà perciò dal particolare problema in istudio.

Considereremo ora più in dettaglio successivamente le camere numeratrici e quelle integratrici.

§ 2 - Camere di ionizzazione numeratrici.

Consideriamo gli aspetti della produzione e rivelazione di un impulso ΔV dovuto ad un evento ionizzante verificatosi nella camera. Un tale evento ionizzante può essere il passaggio di una particella alfa, di una particella beta o di un raggio cosmico, attraverso la camera.

Poichè una particella alfa ha un percorso di solo pochi centimetri nell'aria, essa, in generale, esaurirà il suo percorso nel gas della camera. Poichè le particelle alfa osservate nelle camere sono generalmente emesse da RaA e abitualmente vengono da contaminazione, possiamo assumere che la particella alfa spenda circa 3,5 Mev di energia nella ionizzazione. Poichè si richiedono circa 35 ev per produrre una coppia di ioni, un totale di 10^5 coppie di ioni verrà generato in media da una particella alfa. Trascurando le ricombinazioni e poichè la carica dell'elettrone è $1{,}6.10^{-19}$ coulomb, si avrà un

ΔQ di $1{,}6.10^{-14}$ culombs, carica che, supponendo la capacità pari a 10^{-11} farads, produrrà un impulso ΔV di $1{,}6.10^{-3}$ Volts.

Una particella beta produrrà un numero di coppie di ioni molto minore: essa può dar luogo a circa 10^3 ioni nell'attraversare la camera, mentre un raggio cosmico, lungo un percorso di 10 cm. in aria atmosferica, produrra circa 300 ioni. Se desìderiamo perciò studiare i raggi cosmici, il problema consiste nel rivelare impulsi di ampiezza compresa fra 10^{-3} e 10^{-5} volts. In generale, è possibile rivelare tali impulsi solo se essi hanno luogo in un tempo relativamente breve, poichè la maggior parte dei sistemi di amplificazione è basata sulla misura di dV/dt.

A titolo di esempio assumiamo che la resistenza R sia 10^{10} ohms, sicchè la costante di tempo, con C uguale al solito a 10^{-11} farads, risulti 10^{-1} sec. La raccolta delle cariche prodotte dall'evento ionizzante, come si è sopra accennato, deve essere esaurita in questo tempo almeno. Tenendo conto delle mobilità ioniche, se disponiamo di una camera di 10 cm. di raggio, funzionante con una differenza di potenziale di 1.000 Volts, quindi con una intensità media del campo di circa 100 Volt/cm., le velocità ioniche saranno circa 100 cm./sec. e gli ioni attraverseranno le dimensioni della camera proprio in 10^{-1} sec.

Ogni camera di ionizzazione è caratterizzata da un certo « fondo » e sono le fluttuazioni statistiche in tale fondo che determinano la limitazione principale alle più piccole quantità di ionizzazione rivelabili con ciascun apparecchio. Questo fondo è originato da tre cause:

a) contaminazione dell'interno della camera da parte di sostanze che emettono particelle alfa;

b) raggi cosmici;

c) radioattività naturale dell'ambiente circostante.

L'effetto dell'emissione alfa da parte delle pareti può essere ridotto a piccola entità rivestendo l'interno della camera con nero di carbonio o con altre sostanze chimiche organiche assai pure come il collodio. Anche così una buona camera può emettere circa 10^{-4} particelle alfa per cm.^{2} e per minuto. In alcune camere è stata adattata alla superficie interna una rete metallica caricata a potenziale positivo, allo scopo di raccogliere la ionizzazione prodotta dalle particelle alfa. In verità anche la superficie di tale rete emette essa stessa delle particelle alfa e perciò sarà impossibile ridurre a zero il fondo dovuto a questa causa. Il numero emesso in ogni assegnato contatore sarà, d'altro canto, costante e può agevolmente venire de-

terminato e detratto. Il numero di particelle alfa non dipende comunque dalla pressione del gas nella camera, a meno che il gas non sia contaminato da Radon, che per gas accuratamente purificati è trascurabile.

Il contributo al fondo dovuto ai raggi cosmici può essere ridotto adoperando la camera in una profonda cava, ma poichè ciò è spesso poco pratico, anche per essi è preferibile determinarne il numero e detrarlo dalle misure. In prima approssimazione può ritenersi che circa 1,5 raggi cosmici per minuto attraversi ogni cm.^{2} dell'area di una sezione orizzontale al livello del mare. Il numero è maggiore a quota più elevata e può ritenersi intorno a 3, a 5.000 piedi (circa 1.500 m.) e intorno a 6, a 15.000 piedi (circa 4.600 m.).

Se devono essere contate particelle alfa o protoni, questi produrranno una ionizzazione molto grande nei confronti dei singoli raggi cosmici e perciò possono essere distinti misurando l'ampiezza dello impulso. Tale misura dell'ampiezza dell'impulso servirà in genere ad eliminare gli effetti dei raggi beta e gamma provenienti da qualsiasi sorgente e dei raggi cosmici, fatta eccezione, evidentemente, per le camere di ionizzazione integratrici. Nelle camere rivelanti gl'impulsi l'ampiezza dell'impulso crescerà con la pressione del gas nella camera, ma naturalmente il numero delle radiazioni cosmiche e contaminanti risulterà costante.

Il contributo al fondo da parte dell'ambiente esterno circostante la camera, può essere ridotto costruendo le pareti della camera di spessore sufficiente per assorbire queste radiazioni. Così per esempio, negli abituali misuratori di raggi cosmici, funzionanti con schermi di 10 cm. di piombo, il contributo dovuto a questa causa è trascurabile.

Il limite ultimo alle più piccole quantità di ionizzazione rivelabili sarà quella quantità che può appena essere distinta dalle fluttuazioni nel fondo. In prima approssimazione si può applicare la regola della radice quadrata. Per esempio una camera il cui fondo è dato da 10 raggi alfa per minuto può essere adoperata per misurare intensità fino ad un minimo di 3 particelle alfa per minuto con osservazioni della durata di un minuto; ed analogamente per il fondo dovuto ai raggi cosmici ed ai raggi beta.

La forma e le dimensioni delle camere sono abitualmente determinate dalla natura e dal numero delle particelle da rivelare. Così per esempio una camera destinata a contare le particelle alfa deve essere costruita assai piccola, riducendo così il fondo dovuto sia ai

raggi cosmici e sia alla contaminazione. Deve essere praticata una opportuna finestra attraverso la quale possono essere proiettate nella camera le particelle da contare. Questa finestra non deve essere più grande del necessario, sia per ragioni di robustezza meccanica e sia perchè una tale finestra è trasparente pure alle radiazioni contaminanti che hanno origine nelle vicinanze. Il corpo della camera o volume sensibile non deve avere dimensioni maggiori del percorso delle particelle alfa nel gas che essa contiene. Esso non supera ordinariamente alcuni cm. Per i protoni, di energia più elevata, invero, il percorso può essere grande nei confronti delle dimensioni della camera, poichè, per esempio, un protone di 10 Mev ha un percorso di circa 1 m. nell'aria. Quindi nella rivelazione dei protoni, solo una piccola frazione del loro percorso verrà esaurita nell'attraversare la camera.

La disposizione tipica degli elettrodi nelle camere adatte per la rivelazione di particelle alfa o protoni è indicata nella Fig. 2.

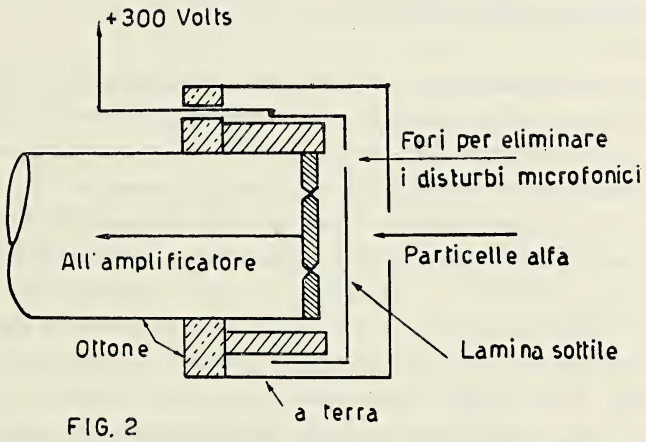


FIG. 2
CAMERA DI IONIZZAZIONE PER PARTICELLE ALFA

Una camera differenziale può essere costruita come mostrato nella Fig. 3, ponendo l'elettrodo raccoglitore nel punto centrale del campo, in modo che gli ioni positivi sono raccolti da un lato e quelli negativi dall'altro dell'elettrodo. Pertanto, una particella che attraversa tutta la camera produrrà in effetti un egual numero di ioni (di segno opposto) su ciascun lato della lamina sottile e l'impulso risultante

sarà piccolo o nullo, mentre una particella che si ferma senza percorrere tutta la camera produrrà ioni dei quali quelli di un solo segno saranno almeno in prevalenza raccolti e quindi produrrà un impulso relativamente ampio.

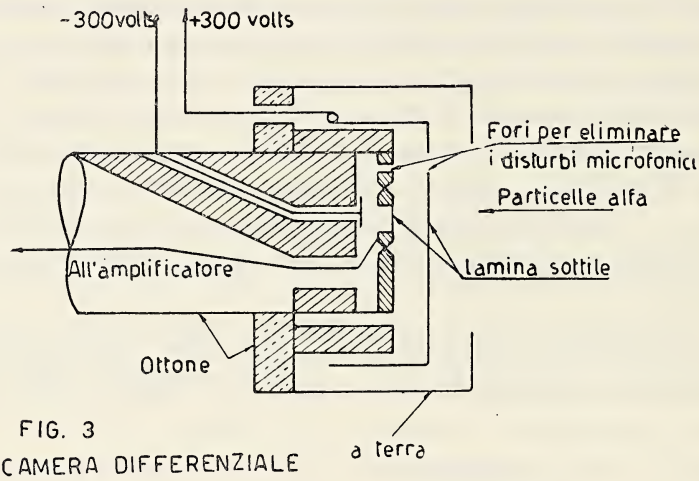


FIG. 3
CAMERA DIFFERENZIALE

Una camera destinata a rivelare neutroni lenti, sarà, in generale, di dimensioni maggiori. Una tal camera può essere rivestita con boro o con un composto di boro e riempita con un gas quale l'Argon, oppure può essere riempita con BF_3 e non rivestita. In entrambo i casi, il neutrone può essere catturato dal nucleo B^{10}, nel qual caso viene espulsa una particella alfa. Sono queste particelle alfa che vengono contate. Poichè le « efficienze », cioè i rapporti del numero di neutroni rivelati al numero di quelli attraversanti la camera, sono in generale basse, si è soliti costruire grandi le camere per aumentare la velocità di conteggio. Tali camere rivestite di Boro o riempite di BF_3 sono state adoperate da vari sperimentatori e sono tipiche in parecchi laboratori.

I neutroni veloci sono generalmente rivelati mediante i protoni di rimbalzo che essi possono produrre. Pertanto, nella costruzione delle camere di ionizzazione per la rivelazione di neutroni veloci si è soliti collocare materiali idrogenati come la paraffina nell'interno o all'esterno della camera. Poichè il percorso dei protoni è maggiore di quello delle particelle alfa, tali protoni di rimbalzo possono agevolmente passare attraverso finestre che sono nello stesso tempo sufficientemente robuste dal punto di vista meccanico per sopportare le differenze

di pressione e non troppo assorbenti. Un foglio di alluminio di 1 o 2 mil. (1 mil = circa 0,025 mm.) ha il potere frenante di alcuni cm. di aria; e mentre esso ridurrebbe il percorso di una particella alfa di una quantità tale da renderla non più rivelabile, per i protoni esso non rappresenta un serio ostacolo. Il principale inconveniente incontrato nell'uso di sottili fogli di alluminio è la probabilità di piccoli fori. Quando la differenza di pressione che si richiede sopportino è trascurabile, un sottile strato di lacca suggellerà adeguatamente tali fori. Per più elevate differenze di pressione fogli più spessi di sostanze quali le leghe « Nickel-silver » sono opportuni. Un foglio di 3 mil di simile materiale sopporterà una pressione di parecchie atmosfere su un'area di parecchi cm.^{2} è sarà ancora equivalente a solo circa 50 cm. di aria: esso sarà perciò sufficiente per eliminare le particelle alfa, ma non per impedire l'entrata nella camera di protoni di 10 Mev.

Le camere di ionizzazione sono spesso sensibili ai « disturbi microfonici ». Questi effetti sono spesso imputabili al fatto che se le parti della camera si muovono le une relativamente alle altre, cambia la capacità del sistema. Se la carica sull'elettrodo collettore è costante e la capacità varia, il risultato sarà una variazione del potenziale o, in altre parole, un impulso. Le variazioni non devono essere grandi. Se la capacità di un tale sistema è 10^{-11} farads e il potenziale dello elettrodo raccoglitore è 300 Volts, la carica Q sarà 3.10^{-3} microcoulombs. Ora se la carica rimane costante e la capacità varia di 1/1.000.000, l'impulso di tensione sarà dell'ordine di 10^{-4} Volts. Questo impulso è dello stesso ordine di quello prodotto da una particella alfa.

Poichè da

$$V = \frac{Q}{C} \tag{3}$$

si trae, nell'ipotesi di una costanza di Q,

$$dV = - V \frac{dC}{C} \tag{4}$$

se ne deduce che i disturbi microfonici possono essere ridotti o aumentando la capacità o diminuendo il potenziale, ma entrambo questi procedimenti sono poco convenienti perchè essi riducono l'am-

piezza dell'impulso o fanno crescere il tempo occorrente per la raccolta degli ioni. Di conseguenza la risoluzione pratica del problema consiste nel costruire le camere con parti montate rigidamente, praticare dei fori per uniformare la pressione all'interno della camera e montare le camere su supporti liberi da vibrazioni e circondarle di gomma o altro materiale assorbente dei suoni.

Le camere di ionizzazione frequentemente adoperano un « anello di guardia ». Questo anello circonda parte dell'elettrodo collettore ed esplica parecchie funzioni estremamente importanti. Una tipica di-

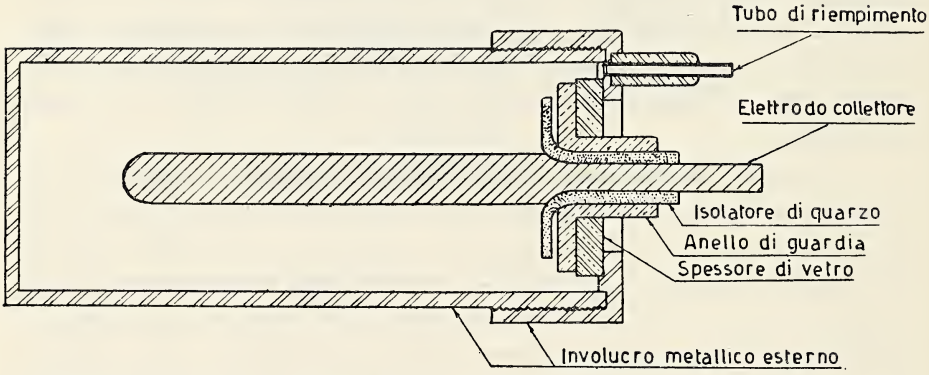


FIG. 4

CAMERA DI IONIZZAZIONE CON ANELLO DI GUARDIA

sposizione può esser vista nella Fig. 4. L'anello di guardia è spesso adoperato a potenziale zero. Ogni fuga di corrente superficiale o di volume attraverso il materiale isolante che separa l'involucro esterno dall'elettrodo raccoglitore, così come le fluttuazioni dovute alla polarizzazione del dielettrico in campi intensi, si arrestano all'anello di guardia. La differenza di potenziale tra l'anello di guardia e l'elettrodo raccoglitore deve essere piccola. Nel caso l'anello di guardia non sia a terra, esso deve essere collegato alla terra attraverso un grande condensatore, sicchè il suo potenziale resti costante quanto più è possibile. La seconda e forse la più importante funzione dell'anello di guardia è di servire come uno schermo elettrostatico e preservare ogni parte dell'elettrodo collettore dal risentire l'influenza da parte di ogni punto od oggetto esterno, il cui potenziale non sia costante. Con le correnti alternate fornite oggi alla maggior parte dei laboratori, ogni parte del sistema dell'elettrodo collettore non schermata

può ricevere dalla stanza di lavoro impulsi facilmente di ampiezza dell'ordine di 10^{-4} Volts. Così, per esempio, una ordinaria lampada elettrica funzionante con corrente alternata può agevolmente essere rivelata a distanze considerevoli a causa degli impulsi che da essa partono. Pertanto la geometria dell'elettrodo collettore, dell'involucro esterno e dell'anello di guardia dovrebbero sempre essere tali che nessuna linea retta da un punto qualsiasi dell'elettrodo collettore ad un punto qualsiasi esterno all'involucro della camera possa essere tracciata senza intersecare l'anello di guardia, anche se una tale linea passi attraverso considerevoli spessori del materiale isolante che separa l'elettrodo dall'involucro.

§ 3 - Camere di ionizzazione integratrici.

Questo tipo di camera, come si è detto, è caratterizzato dal fatto che la costante di tempo RC è grande nei confronti del tempo occorrente per la raccolta degli ioni formati dall'evento ionizzante. Man mano che gli ioni formati dai successivi eventi ionizzanti vengono raccolti, l'elettrodo collettore è sottoposto ad una progressiva variazione del suo potenziale. Il potenziale viene misurato a convenienti intervalli di tempo, e pertanto indica la carica totale Q raccolta durante l'intervallo.

Vi è, tra gli altri, un tipo di camera di ionizzazione integratrice detto « compensato ». In questo tipo si dispone di una seconda camera collegata in parallelo con la prima, ma con i potenziali invertiti. Questa seconda camera è di volume piccolo nei confronti della prima, sicchè il suo fondo sarà piccolo nei confronti della camera principale. Essa è munita di una sorgente di radiazioni ionizzanti di un certo tipo, abitualmente dell'uranio su di una bacchetta regolabile, la quale può essere mutata di posizione in modo che l'ammontare di ionizzazione che produce nella camera compensatrice possa venire regolato. L'intero sistema viene quindi equilibrato in modo che la ionizzazione prodotta nella camera principale sia esattamente eguale a quella prodotta nella camera compensatrice. In tal caso non varia il potenziale dell'elettrodo raccoglitore. Questo tipo di apparecchio perciò è un apparecchio di zero, che indica zero in condizioni normali e mostra scostamenti dallo zero, in aumento o in diminuzione, se la ionizzazione nella camera principale è maggiore o minore di quella nella camera compensatrice.

Esempi di queste camere di ionizzazione sono i misuratori di raggi cosmici progettati da Millikan, Compton e loro collaboratori. Nell'apparecchio di Millikan viene adoperato un elettroscopio incorporato nella camera, il quale consiste di un filo di quarzo dorato sotto torsione. Quando il sistema elettroscopico viene caricato, il filo viene respinto dal suo supporto e si ferma ad una certa distanza. Pertanto, quando il sistema centrale racchiudente l'elettroscopio è caricato rispetto all'involucro, ogni ionizzazione prodotta nell'apparecchio viene raccolta sul sistema centrale. L'arrivo di cariche parzialmente neutralizza la carica iniziale del sistema e permette alle forze di torsione che l'indice (filo di quarzo) si avvicini di più al supporto. La posizione dell'indice è una misura della carica Q del sistema e la variazione della sua posizione indica perciò l'ammontare di ionizzazione prodotta nella camera. Occorre pertanto soltanto tarare l'apparecchio, sicchè la posizione dell'indice possa essere quantitativamente riferita alla ionizzazione prodotta nella camera, determinare lo zero e i contributi dovuti alle contaminazioni naturali nella camera e automaticamente fotografare la posizione dell'indice. Lo stesso sistema di orologeria che cura l'avanzamento della carta fotografica fa funzionare pure un interruttore di ricarica e riporta il sistema elettroscopico alla sua posizione di massima carica ad ogni intervallo desiderato di tempo.

Il tipo di misuratore di Compton è di quelli a compensazione ed usa una camera compensatrice con una sorgente di uranio che viene regolata fin quando equilibra la normale radiazione cosmica. Le fluttuazioni nell'intensità dei raggi cosmici al disopra e al disotto del valore normale medio saranno perciò messe in evidenza dal sistema collettore che è connesso ad un elettometro di Lindemann. Come nel tipo del Millikan, il sistema collettore viene automaticamente ricaricato ad intervalli uguali di tempo e le letture all'elettrometro vengono automaticamente registrate fotograficamente. Poichè l'intensità della ionizzazione nella camera di compensazione può essere variata adattando uno schermo al disopra della sorgente di uranio, lo zero risulta opportunamente variabile e l'apparecchio può essere predisposto per misurare la ionizzazione prodotta dai raggi cosmici a varie altezze sul livello del mare. Similmente può venire misurata la ionizzazione prodotta da un'altra qualsiasi radiazione nell'interno della camera.

Il limite alla sensibilità di simili apparecchi è sempre imposto dalle fluttuazioni del fondo. Il valore del fondo può venire determi-

nato e detratto; ma le fluttuazioni statistiche in tale valore costituiscono il fattore limitante. Entrambo gli apparecchi descritti impiegano una camera principale nella quale viene rivelata la ionizzazione, riempita con argon purissimo a pressione da 30 a 50 atmosfere. L'ammontare della ionizzazione misurata è il totale formato lungo i percorsi di tutte le particelle che passano attraverso la camera. Nel caso di radiazione cosmica, la ionizzazione specifica delle particelle è sensibilmente uniforme lungo il loro percorso e praticamente nessuna particella esaurisce il suo percorso nel gas della camera. La quantità totale di carica Q dovuta alla ionizzazione prodotta da ciascuna particella è perciò data da:

$$Q = ne = slps \tag{5}$$

dove n è il numero totale di coppie di ioni formate, s è la ionizzazione specifica in coppie di ioni/cm.atm. per particelle di raggi cosmici in argon, l è la lunghezza del percorso medio attraverso la camera, p è la pressione in atmosfere ed e è la carica elettrica elementare. La camera è di forma sferica: si può agevolmente mostrare che il percorso medio attraverso una sfera è 2/3 del diametro. Quindi il numero di ioni formati da ogni particella in una sfera di 15 cm. di diametro, essendo l = 10 cm., supponendo una pressione p di 50 atm. ed ammettendo una ionizzazione specifica di 50 ioni per cm. ed atm., è di 25.000 ioni. La variazione ΔQ nella carica dell'elettrodo collettore è $2{,}5.1{,}6.10^{-15}$ coulombs; ed assumendo la capacità del sistema pari a 10^{-11} farads, la variazione nel potenziale è circa 4.10^{-4} Volts. Poichè circa 300 raggi cosmici al minuto passeranno attraverso una simile camera al livello del mare, il potenziale dell'elettrodo collettore varia con la velocità di circa 0,1 volt al minuto, quantità agevolmente misurabile.

La quantità totale di ionizzazione che si manifesta in una camera integratrice in un dato intervallo di tempo è per lo più riferita ad una corrente di ionizzazione. Ciò in base alla definizione:

$$I = \frac{dQ}{dt} \tag{6}$$

dove la corrente I in ampère è considerata come velocità di flusso della carica Q. Dalla relazione (6) si deduce che, dipendendo Q dalla pressione, per avere correnti intense sarebbe desiderabile avere alte

pressioni. Questo è invero il caso per pressioni fino a quella alla quale comincia a manifestarsi il fenomeno della saturazione. A pressioni più elevate le mobilità diventano più basse e diventa maggiore la probabilità di ricombinazione. La Fig. 5 mostra gli effetti della saturazione per varie pressioni e tensioni. A pressioni ancora più alte la corrente di ionizzazione decresce a causa delle ricombinazioni. Di conseguenza non è desiderabile far funzionare le camere di ionizzazione con pressioni eccessive.

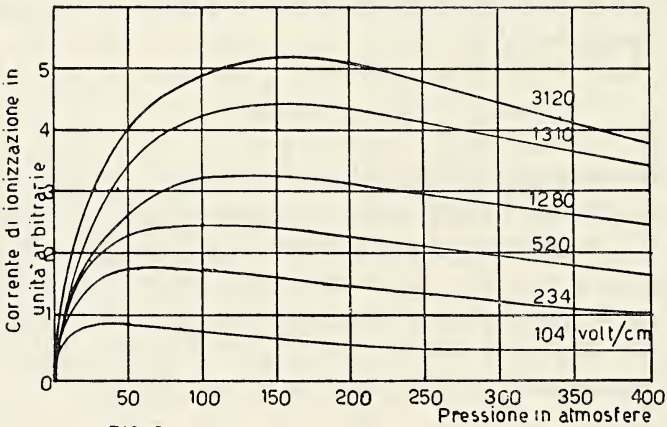


FIG. 5

VARIAZIONE DELLA CORRENTE DI IONIZZAZIONE CON LA PRESSIONE

La corrente di ionizzazione dipende inoltre dalla purezza del gas nella camera. La Fig. 6 mostra le curve tipiche per la corrente di ionizzazione nell'argon al variare della purezza nel gas. Si osserverà che la purezza ha speciale importanza ad alte pressioni e non ha grande influenza per più basse concentrazioni.

Nel funzionamento pratico delle camere di ionizzazione ed anche dei contatori in generale, il fondo o « zero » dell'apparecchio è costituito di due parti: contaminazione e raggi cosmici. L'ammontare della ionizzazione prodotta nell'interno della camera dalle radiazioni contaminanti è una costante per un particolare apparecchio e può essere determinato facendo funzionare l'apparecchio protetto da uno schermo di 10 cm. di piombo ed in una profonda cava, dove il fondo dei raggi cosmici sarà molto ridotto. Lo scopo dello schermo di piombo è di ridurre il fondo prodotto dalle radiazioni naturali emesse nell'ambiente circostante la camera. In pratica è stato trovato che 10 cm.

di piombo riducono le radiazioni esterne raggiungenti l'interno dello apparecchio a pochi per cento.

Un tale schermo di 10 cm. di piombo avrà però scarso effetto sui raggi cosmici. Non è possibile eliminare completamente la radia-

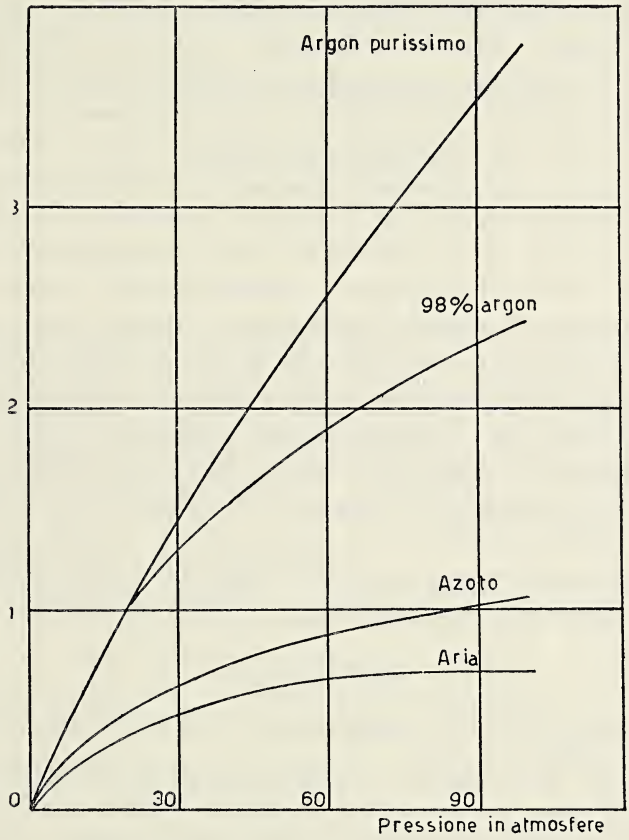


FIG. 6
VARIAZIONE DELLA CORRENTE DI IONIZZAZIONE CON LA PRESSIONE

zione cosmica e il ridurla a pochi per cento richiede considerevoli spessori. Perciò 1.000 piedi (circa 300 m.) di terra o roccia, equivalenti a circa 30 m. di piombo, eliminano la maggior parte, ma non tutta la radiazione cosmica. Un metodo migliore di eliminare la radiazione cosmica, applicabile ad un qualunque apparecchio contatore, è quello di usare una serie di contatori di guardia in anticoincidenza. Circondando il rivelatore con una tale serie di contatori,

diventa possibile ridurre gli effetti dei raggi cosmici ad un basso valore. Questo procedimento però non si applica alle camere integratrici che non agevolmente si prestano ad esso.

Negli ultimi anni sono state costruite molte camere in applicazione dei suddetti princìpi.

Così per esempio una camera al trifluoruro di boro (BF_3) fu costruita da SEGRÈ e WIEGAND nella quale l'elettrodo collettore era un cilindro di acciaio con le estremità arrotondate. Il diametro esterno era 5 pollici (circa 13 cm.). Il gas aveva una pressione di 75 o 135 cm. di Hg. Gli osservatori trovarono uno spiccato aumento dell'efficienza se si operava con alte pressioni a tensioni di raccolta intorno ai 7.000 Volts. A più basse tensioni gli elettroni si muovono più lentamente e venivano osservati marcati effetti di cattura elettronica. Essi riferirono inoltre che era importante la purezza del BF_3. Un'altra camera ad alta pressione fu costruita da BEGHIAN e HELBAN, nella quale era adoperato metano purissimo a 35 atm. Il tempo di raccolta degli elettroni fu trovato di 0,7 microsecondi e l'efficienza fu del 12% per neutroni di 2,3 Mev, che venivano rivelati mediante il processo di rinculo dei protoni. Il calcolo del volume effettivo dell'involucro cilindrico è molto complesso ed una serie di curve è stata preparata in proposito da BLACKMAN.

Le camere di ionizzazione, tuttora adoperate, dello SCHMIDT e del « metodo ALIVERTI » sono ovviamente del tipo integratore.

BIBLIOGRAFIA

1) S. A. KORFF. *Electron and nuclear counters.* D. Van Nostrand Company, Inc. New York, 1955.

2) P. VITTOZZI e M. DE MARTINO. *I contatori nucleari.* Boll. Soc. Nat. in Napoli, vol. LXVII, 1958.

3) G. IMBÒ e P. VITTOZZI. *Il potenziale di saturazione nelle camere di ionizzazione.* Geof. pura ed applicata, Vol. 30, Milano, 1955. Vedi pure: Atti 45 a riunione S.I.P.S. (Napoli, 16/20 ottobre 1954), Roma, 1956; Annali Oss. Vesuviano, volume II, serie VI, 1957.

4) P. VITTOZZI. *L'effetto di parete nelle camere di ionizzazione.* Geof. pura ed applicata, vol. 33, Milano, 1956; Vedi pure: Ann. di Geofisica, vol. IX, Roma, 1956; e Ann. Osservatorio Vesuviano, serie VI, vol. II, 1957.

5) P. VITTOZZI e A. DE MAIO. *Comparison between water radioactivity measurements by two methods.* Geophysical Prospecting, vol. V, N. 1, Marzo 1957.

6) P. VITTOZZI e A. DE MAIO. *Confronto tra misure di radioattività di acque con due metodi diversi.* Ann. Ist. Univ. Navale, vol. XXVI, Napoli, 1957.

Determinazione quantitativa degli alcaloidi nelle foglie di giusquiamo

Nota del socio dott. MARIA LUISA BOISIO

(Tornata del dì 24 aprile 1959)

Al fine di espletare ricerche sulla variazione del contenuto di alcaloidi nelle piante, nel corso dello sviluppo vegetativo, in relazione a fattori ambientali di varia natura, si è presentata l'opportunità di mettere a punto una metodologia quantitativa attendibile, semplice e rapida per la determinazione del contenuto di alcaloidi nello *Hyosciamus niger*. Pertanto si è dovuto prendere in esame la copiosa bibliografia esistente sull'argomento.

Tralasciando di elencare i numerosissimi metodi quantitativi esistenti sulla determinazione degli alcaloidi nelle piante i quali, d'altra parte, sono ben noti ai cultori della materia, ci soffermeremo solamente su quelli che si riferiscono allo argomento di studio.

Per quanto riguarda la determinazione degli alcaloidi nelle foglie di *Hyosciamus niger* in particolare, abbiamo preso in esame sperimentalmente i seguenti metodi :

1) il metodo indicato dalla Farmacopea Elvetica (3);

2) il metodo di Evans e Partridge consistente nella determinazione cromatografica degli alcaloidi attraverso celite (4);

3) il metodo di Jndra e Pohorsky che utilizza le resine a scambio ionico (5).

Il metodo suggerito dalla Farmacopea Elvetica si fonda sul principio di estrarre con etere etilico la droga previamente inumidita con soluzione di ammoniaca, prelevare un'aliquota di estratto etereo, determinare gli alcaloidi nel residuo sciolto in alcool etilico ed etere di petrolio con acido titolato in presenza di rosso di metile come indicatore. Questo metodo, in pratica, presenta l'inconveniente di ope-

rare su di un estratto inquinato dall'ammoniaca aggiunta e colorato a tal punto da impedire di valutare con esattezza il viraggio dell'indicatore. Per diminuire l'errore dovuto alla incompleta eliminazione dell'ammoniaca dall'estratto etereo, si è introdotta la modifica di riprendere tre volte con etere etilico, essiccando poi in stufa a 95° per tre ore. Nonostante queste modifiche i risultati ottenuti con questo metodo si scostano in misura notevole dal valore medio percentuale di alcaloidi riscontrato normalmente nelle foglie di giusquiamo e sul quale la letteratura è concorde (1) (2) (3).

Il metodo fondato sulla determinazione cromatografica attraverso colonna di celite (4) opera lo spostamento degli alcaloidi dai loro sali, con $Ca(OH)_2$. Il cromatogramma dell'estratto viene eluito dapprima parzialmente con tetracloruro di carbonio al fine di eliminare la maggior parte delle resine e delle sostanze acide presenti nella droga in esame e successivamente con etere e con cloroformio per estrarre gli alcaloidi sino a reazione neutra al verde di bromocresolo. Applicando rigorosamente il metodo abbiamo notato che:

1) adoperando l'idrossido di calcio per spostare gli alcaloidi dalle foglie si ha sviluppo di un'apprezzabile quantità di ammoniaca;

2) il numero delle volte con cui si riprende con il solvente l'estratto etereo è insufficiente ad eliminare quantitativamente l'ammoniaca contenutavi;

3) l'eluizione preliminare con tetracloruro di carbonio, oltre a provocare il mescolamento di sostanze estrattive non alcaloidee contenute nella droga, asporta pure gran parte degli alcaloidi presenti in essa, ciò che è provato dal fatto che gli eluati successivi eterei e cloroformici non si dimostrano alcalini al verde di bromocresolo.

Risultati migliori si possono ottenere usando la stessa quantità di droga, apportando al metodo le seguenti modifiche:

1) eliminazione totale dell'ammoniaca presente nell'estratto etereo mediante distillazione a b.m., ripresa con il solvente per tre volte ed essiccazione del residuo in stufa a 95° per 30 m';

2) eluizione del cromatogramma prima con etere etilico poi con cloroformio.

Il metodo, così modificato, partendo dalla quantità prescritta di droga (g 5) consente di avere valori molto vicini al contenuto medio percentuale normalmente riscontrato, non così, però, quando si diminuisce la quantità di droga su cui si opera.

Per quest'ultimo motivo e per le diverse cause di errore che pre-

senta, il metodo della separazione cromatografica per celite risulta poco idoneo a risolvere il nostro problema.

E' stato infine preso in considerazione il metodo di determinazione degli alcaloidi a mezzo di resine a scambio ionico, come suggerito da A. Jndra e J. Pohorsky (5). Questo si fonda sull'estrazione degli alcaloidi con soluto acquoso-etereo-ammoniacale, allontanamento dello strato acquoso, prelievo di una aliquota pesata della soluzione eterea, soluzione del residuo etereo due volte evaporato a b.m. in etanolo a 90°, soluzione del residuo alcoolico in acido solforico 0,1%, spostamento degli alcaloidi dai rispettivi solfati a mezzo di passaggio per colonna a scambio ionico ed, infine, titolazione degli alcaloidi liberi.

Dalle nostre esperienze abbiamo notato che questo metodo presenta i seguenti inconvenienti:

1) quantità di droga troppo grande per micrometodo;

2) spostamento degli alcaloidi con soluzione di ammoniaca la quale non si elimina quantitativamente portando a secco una sola volta l'estratto come suggerisce il metodo;

3) estrazione per sbattimento e non per percolazione a fondo della droga col solvente;

4) prelievo di una aliquota pesata di estratto etereo, operazione che rende i risultati non perfettamente comparabili, data la perdita di etere per evaporazione nel corso delle operazioni di prelievo e pesata.

A tali inconvenienti abbiamo ovviato:

1) partendo da quantità di droga pari alla metà, ad un quarto, ad un ottavo e ad un ventesimo circa di quella suggerita dal metodo;

2) spostando gli alcaloidi con idrossido di calcio anzichè con soluzione di ammoniaca, in considerazione del fatto che la soluzione acquosa ammoniacale, come si è potuto constatare, agisce sfavorevolmente sulla stabilità degli alcaloidi messi in libertà;

3) estraendo il materiale, trattato con $Ca(OH)_2$ per percolazione totale;

4) operando sull'estratto etereo totale allo scopo di evitare gli errori inerenti al prelievo di aliquote di questo;

5) eliminando tutta l'ammoniaca, liberatasi dalle foglie a seguito del trattamento con idrossido di calcio, per mezzo della distillazione dell'etere, riprendendo tre volte col solvente neutro ed infine, riscaldando in stufa a 95° l'estratto etereo per 30 m'. Analogamente si è operato dopo aver ripreso il residuo con alcool.

I risultati ottenuti con questo metodo modificato si sono rivelati concordanti, nel limite dell'errore sperimentale, per ciascuna quantità di droga saggiata e si avvicinano sensibilmente al contenuto medio percentuale.

Parte sperimentale

Materiale impiegato: foglie di giusquiamo dell'annata
fornite dalla ditta Ulrich
Umidità: 8,27%
Ceneri: 24,84% sul secco

Metodo della Farmacopea Elvetica.

In un flaccone della capacità di 150 c.c. si mescolano 6 g di droga con 60 c.c. di etere etilico, 4 c.c. di ammoniaca diluita, si agita energicamente e di frequente per mezz'ora; si aggiungono due c.c. di acqua e si agita di nuovo.

Si lascia sedimentare, poi si versano 40 c.c. della soluzione eterea, filtrando per cotone idrofilo, in una beuta a tappo smerigliato della capacità di 150 c.c. e si distilla a b.m.

Si riprende ancora due volte il residuo con 5 c.c. di etere etilico e si evapora di nuovo. Per eliminare completamente l'ammoniaca abbiamo notato che occorre tenere poi in stufa a 95° per tre ore. Si scioglie quindi il residuo in 5 c.c. di acool, si aggiungono 10 c.c. di etere di petrolio, 30 c.c. di acqua, 10 gocce di soluzione di rosso di metile e si titola con HCl N/10 fino a colorazione rosa dello strato acquoso. Un c.c. di HCl N/10 = 0,0321 di ioscina.

Metodo di determinazione cromatografica attraverso celite.

g 5 di droga si inumidiscono con tre c.c. di acqua, si lascia in disparte una notte in recipiente ben chiuso. Si tritura con g 1 di ossido di calcio sino a miscela uniforme; si trasferisce la miscela in imbuto separatore chiuso con cotone e si completa il trasferimento con etere etilico. Si chiude il separatore e si agita continuamente per 1 h. Si lascia sedimentare il solido, si scola il liquido supernatante, si comprime il residuo e si percola con etere etilico sino a completa estrazione degli alcaloidi. Il metodo suggerisce di raccogliere 250 c.c. di

percolato e di confermare la completa estrazione con 0,05 N iodio. Noi abbiamo notato che dopo 350 c.c. di percolato, la reazione con il Dragendorf, più sensibile della soluzione iodo-iodurata, è sempre negativa e quindi abbiamo aumentato il volume del percolato sino a 400 c.c., eliminando la prova di controllo di estrazione completa, in modo da non sottrarre neppure piccola quantità di percolato.

Il metodo a questo punto prescrive semplicemente di allontanare l'etere. Abbiamo osservato che, oltre ad allontanare l'etere distillando a b.m., occorre:

— Riprendere il residuo tre volte con etere;

— tenere in stufa a 95° per 30 m′ affinchè si abbia l'eliminazione quantitativa dell'ammoniaca che, come detto sopra, si libera per trattamento delle foglie con idrossido di calcio.

Fatto questo si scioglie il residuo in 2 cc. di tetracloruro di carbonio. Si prepara la colonna cromatografica come segue: si mescolano intimamente c.c. 3,2 di tampone fosfatico a pH 6 con 10 g « Hyflo Super-Cel »; si comprime un tampone di cotone in un tubo di vetro del diametro interno di cm. 1,7 e della lunghezza di circa 35 cm., chiuso con un rubinetto, si versano circa 30 c.c. di tetracloruro di carbonio nel tubo e si introducono 3 g di celite mescolata al tampone. Si agita la sospensione, si continua ad ammassare usando quantità da uno a due grammi della rimanente celite. Si lascia scolare il tetracloruro di carbonio supernatante dalla colonna e si trasferisce la soluzione del residuo in tetracloruro di carbonio in cima alla colonna, lasciando che la quantità di liquido versata sulla colonna vi sia assorbita prima di aggiungere la successiva.

A questo punto il metodo suggerisce di sviluppare il cromatogramma con circa 30 c.c. di tetracloruro di carbonio, di eluire con etere etilico e poi con cloroformio. Abbiamo osservato che, quando lo sviluppo del cromatogramma viene effettuato secondo queste modalità, nessuna frazione dell'eluato etereo nè quello cloroformico presenta reazione alcalina al verde di bromocresolo. Modificando il metodo con lo sviluppare il cromatogramma con etere invece che con tetracloruro di carbonio, si ottengono frazioni di eluato nettamente alcaline al verde di bromocresolo e poi, quando l'eluato non si manifesta più alcalino a questo indicatore e si passa ad eluire con cloroformio, si ottengono altre frazioni nettamente alcaline al verde di bromocresolo. Si addizionano agli eluati eterei alcalini riuniti 5 c.c. di acqua, si titola con H_2SO_4 N/200 in presenza di verde di bromocresolo. Analogamente si titolano gli eluati cloroformici alcalini.

Metodo di determinazione attraverso resine a scambio ionico. Apparecchiatura.

Consiste in un tubo di vetro con la parte superiore slargata a cono che presenta nella parte inferiore una strozzatura e si chiude con un rubinetto. Per il micrometodo le dimensioni sono: lunghezza totale 21 cm.; diametro 0,8 cm.; diametro dell'estremità superiore 1,7 cm.

La resina, Amberlite IR-4 B, è macinata sott'acqua in mortaio e trasferita in un becher con acqua. Le particelle piccole che rimangono sospese si eliminano e il residuo si lava con acqua distillata e si lascia sott'acqua per 48 h.

Preparazione della colonna a scambio ionico.

Il tubo è fissato verticalmente e la parte inferiore è chiusa con un batuffolo di cotone. Si aggiunge la resina preparata e si mantiene un flusso costante di acqua distillata per evitare le bolle d'aria. Un secondo batuffolo di ovatta si pone alla sommità della colonna. Per la microdeterminazione, l'altezza della colonna di resina è di 2,5 cm. La resina viene prima rigenerata facendola attraversare da una quantità di soluzione di carbonato sodico di circa 5 c.c. La colonna si lava poi con acqua distillata finchè il liquido di lavaggio non dà più reazione con la fenolftaleina.

Determinazione su foglie di giusquiamo.

20 g di foglie polverate si sbattono vigorosamente con 100 g di etere e soluzione di ammoniaca all'8% per almeno 30 m′ e si lascia in riposo per 15 m′. La miscela è filtrata per batuffolo di cotone in un imbuto separatore che contiene 10 c.c. di acqua. Si sbatte nuovamente e si asporta la parte acquosa. Si pesano 60 g di soluzione eterea in una beuta da 150 c.c. Si distilla sino a ridurre il volume a circa 10 c.c., si riprende due volte con 10 c.c. di etere, si evapora a secchezza. Si addizionano 8 c.c. di etanolo a 90° e si evapora a secco. Si scalda il residuo con 4 c.c. di H_2SO_4 0,1%, mescolando. Si versa la soluzione sulla colonna a scambio ionico, si raccoglie il liquido effluito, si diluisce con 25 c.c. di acqua, si titola con HCl N/100.

Noi invece abbiamo effettuato l'estrazione degli alcaloidi dalle foglie di giusquiamo con la tecnica indicata a pag. 6.

Abbiamo sciolto l'estratto etereo ottenuto come detto sopra, in

alcool etilico a 90°, abbiamo portato a secco e ripreso per tre volte sino cioè ad ottenere alcool distillato non alcalino all'indicatore, si è poi tenuto in stufa a 95° per 30 m', si è sciolto il residuo in 4 c.c. di H_2SO_4 0,1%, si è versata la soluzione sulla colonna, si è lavato con alcool a 90° sino a reazione neutra al verde di bromocresolo.

I risultati sono raccolti nella tabella qui sotto riportata, nella quale è indicata la percentuale di alcaloidi (ioscina) trovata sul secco (e le rispettive medie) con i tre metodi descritti in riferimento alle diverse quantità di droga sulle quali si è lavorato.

Considerazioni sui risultati

Riguardo al metodo della Farmacopea Elvetica, la quantità minima di droga che si può sperimentare non può scendere al di sotto dei 5 g, perchè già con questa quantità, il fattore di correzione (che indichiamo con b : a in cui b è 0,0670, contenuto percentuale medio normalmente riscontrato nelle foglie di giusquiamo e sul quale la bibliografia concorda, e in cui a (v. Tabella) è il valore medio percentuale trovato) presenta il valore di 0,2278, con l'aumentare della quantità di droga a 6 e poi a 7 g, il fattore di correzione tende ad aumentare di poco divenendo rispettivamente uguale a 0,2463 e a 0,2536.

Prendendo in considerazione il metodo basato sulla determinazione cromatografica attraverso celite, come si deduce dalla tabella, si nota che, procedendo su 5 g di foglie, come suggerisce Evans e Coll. (4) si ha un fattore di correzione molto vicino all'unità (0,9563). Raddoppiando la quantità di droga il fattore di correzione diviene uguale a 0,7532; in misura molto maggiore si scosta dall'unità quando si diminuisce la quantità di droga a 4 g (1,827) e poi 2,5 g (2,3320).

Passando al metodo di determinazione attraverso resine a scambio ionico (5), come si deduce dalla tabella, i fattori di correzione, per tutte le quantità di droga sperimentate sono molto prossimi alla unità (per g. 10 0,9668; per g 5 1,0464); e vi si scostano poco anche quando si riduce la quantità di droga su cui si opera ad un ottavo (per g 2,5 0,9207) e approssimativamente ad un ventesimo di quella suggerita dal metodo originale (per g 1,2 0,7948).

TABELLA

Metodo della Farmacopea Elvetica			Metodo di Evans e Partridge				Metodo di Jndra e Pohorsky			
GRAMMI DI DROGA PRELEVATA										
5	6	7	2,5	4	5	10	1,2	2,5	5	10
0,2940	0,2558	0,2957	0,0280	0,0433	0,0644	0,0816	0,0919	0,0608	0,0560	0,0692
0,3334	0,3189	0,2633	0 0252	0,0420	0.0819	0,0739	0,0902	0,0784	0,0858	0,0700
0,3164	0,2413	0,2333	0,0357	0,0319	0,0721	0,0975	0,0919	0,0773	0,0599	0,0687
			0,0259	0,0293	0,0735	0,1000	0,0788		0,0543	0,0692
					0,0718	0,0916	0,0762			
					0.0564		0,0766			
Media (a) = = 0,3146	0,2720	0,2641	0,0287	0,0366	0,0700	0,0889	0,0842	0,0722	0,0640	0,0693

Conclusioni

Dei tre metodi sperimentati il metodo della Farmacopea Elvetica, pur con le modifiche apportatevi per standardizzare al massimo le condizioni, non consente, come già detto sopra, neppure parziale purificazione dell'estratto contenente gli alcaloidi, suggerisce quindi la determinazione del titolo in una soluzione fortemente colorata, con conseguente errore nell'apprezzamento del viraggio. I risultati ottenuti con questo procedimento, presentano valori che si aggirano sulla quarta o addirittura quinta parte del contenuto medio percentuale normalmente riscontrato. Come metodo di determinazione ci sembra dunque sconsigliabile e, come micrometodo, assolutamente inadatto dato che la quantità di foglie su cui si opera non si può diminuire al di sotto di 5 g.

Il metodo che si basa sulla determinazione cromatografica attraverso celite (4), come detto sopra, presenta, anche se modificato come abbiamo proposto, diverse fonti di errore. I valori che si ottengono si scostano in misura sensibile dal contenuto percentuale medio normalmente riscontrato per quantità di droga di g 2,5 a 4 e inducono a considerare anche questo procedimento non applicabile come micrometodo.

Si può quindi concludere affermando che il metodo di determinazione attraverso resine a scambio ionico, con le modifiche da noi apportate, si presenta preferibile ad altri metodi sperimentati. I vantaggi che vengono dall'impiego di questo metodo sono evidenti e si possono così riassumere:

1) rapidità delle operazioni analitiche;

2) ottenimento di soluti praticamente incolori in cui è agevole apprezzare le variazioni cromatiche dell'indicatore;

3) possibilità di impiegare quantità molto piccole di droga con buoni risultati.

Napoli, Istituto di Chimica farmaceutica e tossicologia dell'Università, aprile 1959.

BIBLIOGRAFIA

(1) Farmacopea Internazionale, tomo I, pag. 121, 1951, 1ª Ed. Francese.
(2) Farmacopea Francese (Codex) VII Ed. 1949, pag. 91.
(3) Farmacopea Elvetica, V Ed., 1949, pag. 472.
(4) W. C. Evans, M. W. Partridge: J. Pharm. Pharmacology 4, 769, (1952).
(5) A. Jndra, J. Pohorsky: J. Pharm. Pharmacology, 3, 344, (1951).
(6) F. Reimers; Quart. J. of Pharm. Pharmacology, 21, 470, (1948).

Controllo analitico delle acque sorgive del Serino

Nota del socio DIANA LAMBERTINI e del dott. GIOSAFATTE MONDELLI

(Tornata del 29 maggio 1959)

In questa nota sono presentati i dati ottenuti dall'esame chimico e chimico-fisico delle acque delle sorgenti del Serino, eseguito per conto dell'Acquedotto di Napoli.

A scopo di confronto sono anche riportati i risultati delle indagini similari già svolte da altri sperimentatori sulle acque di queste sorgive.

Le sorgenti del Serino, ubicate in una zona circoscritta dall'alta valle del fiume Sabato, costituiscono nell'assieme un gruppo notevole sia per la portata molto elevata ed abbastanza costante nel tempo, sia per le caratteristiche (composizione e potabilità) dell'acqua che da esse sgorga.

La potenzialità, la giacitura e l'origine delle sorgenti, nonchè le caratteristiche stesse dell'acqua, si spiegano tenendo conto della costituzione geologica della regione di Val Sabato (1, 2).

Le catene montuose che sovrastano queste territorio, costituite da calcari assai fratturati dell'era secondaria, spettanti per la maggior parte al periodo cretacico, formano il grande bacino imbrifero di alimentazione, mentre il fondo valle, che di dette sorgenti forma il bacino di raccolta, è ricoperto da depositi argillosi del terziario inferiore (sopratutto eocenici) e da importanti formazioni del quaternario, costituite da prodotti vari, di natura alluvionale (argille e materiali sabbiosi) e di provenienza aerea (tufi vulcanici).

Le acque meteoriche percolano attraverso le fratture dei calcari montani fino alle sottostanti masse eoceniche impermeabili e creano nei depositi quaternari, costituiti dall'alternanza di materiali permeabili ed impermeabili, una fitta rete di falde idriche più o meno

profonde, nelle quali l'acqua fluisce prevalentemente in direzione nord-nord-est.

Le falde idriche seguono, grosso modo, l'andamento delle formazioni argillose eoceniche, andamento molto irregolare per i pieghettamenti ed i sollevamenti subiti da quelle formazioni a seguito di fenomeni tettonici. Questi sollevamenti ostacolano il cammino delle acque, sbarrandone il deflusso a mo' di diga: l'acqua preme contro gli strati superiori e fuoriesce, aprendosi un varco nei punti di minore resistenza, e cioè là dove detti strati sono meno spessi ed il materiale che li costituisce è maggiormente disgregato.

Si originano in tal modo le sorgenti del Serino, le quali possono pertanto considerarsi come di emergenza o di troppo pieno; esse si distinguono in tre gruppi strettamente collegati fra loro, e precisamente: Acquaro e Pelosi (sorgenti alte: quota media mt 370 s.l.m.) e Urciuoli (sorgenti basse: quota media mt 320 s.l.m.).

In dipendenza di tali ubicazioni le portate d'acqua scaturite dalle sorgenti alte, che in un certo senso rappresenterebbero lo sfioro del bacino di raccolta, sono molto variabili, invece quelle delle sorgenti basse hanno un andamento più costante nel tempo ed al variare degli eventi meteorologici.

Difatti, mentre i valori medi delle portate dei gruppi Pelosi ed Acquaro hanno oscillato negli ultimi anni, rispettivamente tra 350 e 850 lt/sec. e 160 e 650 lt/sec., quelli relativi al gruppo Urciuoli hanno subìto solo delle oscillazioni comprese fra 1150 e 1400 lt/sec.

In origine il gruppo delle sorgenti basse, di potenzialità di gran lunga maggiore degli altri due, era l'unico ad essere utilizzato per l'alimentazione dell'Acquedotto di Napoli (infatti le analisi più antiche si riferiscono solo all'acqua delle sorgenti Urciuoli); in seguito, per adeguare la portata dell'acquedotto alle accresciute esigenze, furono captate anche le sorgenti alte.

Le acque di questi gruppi furono raccolte mediante collettori rettilinei alquanto approfonditi, del tipo di quello rappresentato alla tav. I, e, dopo esser state mescolate in una prima camera di raccolta (tav. II, fig. 1), furono inviate anche esse nella grande vasca di confluenza delle sorgenti Urciuoli (tav. II, fig. 2) da cui si diparte la condotta forzata per Napoli.

Gli Autori si sono recati alle sorgenti nel Dicembre del 1958 e nel Marzo del 1959 per eseguire le osservazioni ed i saggi sul posto.

Prima di effettuare i diversi prelievi delle acque da sottoporre ad

analisi in laboratorio, si sono eseguite alcune determinazioni isolate di confronto su campioni presi alla testa dei collettori ed agli sbocchi degli stessi nelle camere di raccolta. Non avendo rilevato fra di essi differenze apprezzabili, si è preferito prelevare le acque nei punti di più facile accesso, e cioè, agli sbocchi dei collettori.

I risultati ottenuti nelle indagini espletate sono riassunti, per le singole acque, nelle tabelle n.ri: 1, 2, 3, 4, 5.

Inoltre, nella tabella 6, sono raggruppati, unitamente ai nostri, i dati analitici pubblicati da vari sperimentatori in epoche diverse; in quest'ultima tabella, allo scopo di facilitare il confronto, anche i dati relativi alle analisi da noi eseguite vengono espressi in ossidi.

Sorgente Urciuoli

TABELLA 1.

Caratteri generali

L'acqua è limpida, incolora ed inodora.

TABELLA 2.

Valutazioni chimiche diverse.

1) Residuo secco a 110°C	0,2180 gr/lt
2) Residuo secco a 180°C	0,2120 » »
3) Ammoniaca (NH_3)	assente
4) Nitriti (N_2O_3)	assenti
5) Nitrati (N_2O_5)	presenti
6) Ossigeno consumato in soluzione acida (Kübel)	0,00016 gr/lt
7) Durezza totale	17,3° Francesi
8) Alcalinità totale ($CaCO_3$)	0,1715 gr/lt
9) Idrogeno solforato (H_2S)	assente
10) Ferro (Fe)	0,023 mgr/lt
11) Manganese (Mn)	assente

TABELLA 3.

Determinazioni chimico-fisiche.

1) Temperatura dell'acqua alla sorgente:	
— 3/12/1958 - ore 13	11,25°C
— 9/3/1959 - ore 15	11,30°C
2) Temperatura dell'aria esterna:	
— 3/12/1958 - ore 13	5°C
— 9/3/1959 - ore 15	1,0001
3) Densità (15°C/15°C)	13,3°C

4) Abbassamento crioscopico . . . . . —0,013°C
5) Pressione osmotica . . . . . 0,16 atm.
6) Conduttività (a 25°C) . . . . . $0,368 \times 10^{-3}$
7) p H (a 18°C) 7,4

TABELLA 4.

Gas disciolti.

(in un litro d'acqua alla temperatura della sorgente e ridotti a 0°C e 760 mm Hg)

1) Ossigeno . . . . . 8,00 cc
2) Anidride carbonica . . . . . 1,50 »
3) Azoto + gas rari . . . . . 16,70 »

26,20 cc

TABELLA 5.

Rappresentazione dei risultati analitici.

Componenti (ioni)	gr/litro	millimoli/litro	millivalenze/litro	
			cationi	anioni
Ca^{++}	0,0569	1,43	2,84	
Mg^{++}	0,0074	0,31	0,62	
Na^{+}	0,0089	0,39	0,39	
K^{+}	0,0031	0,08	0,08	
			3,93	
HCO_3^{-}	0,2033	3,43		3,43
Cl^{-}	0,0100	0,28		0,28
SO_4^{--}	0,0093	0,095		0,19
NO_3^{-}	0,0040	0,06		0,06
				3,96
H_2SiO_3	0,0156	0,20		

Sorgente Pelosi

TABELLA 1.'

Caratteri generali.

L'acqua è limpida, incolora ed inodora.

TABELLA 2.'

Valutazioni chimiche diverse.

1) Residuo secco a 110°C	0,2140 gr/lt
2) Residuo secco a 180°C	0.2110 » »
3) Ammoniaca (NH_3)	assente
4) Nitriti (N_2O_3)	assenti
5) Nitrati (N_2O_5)	presenti
6) Ossigeno consumato in soluzione acida (Kübel)	0.00018 gr/lt
7) Durezza totale	17.5° Francesi
8) Alcalinità ($CaCO_3$)	0.1769 gr/lt
9) Idrogeno solforato (H_2S)	assente
10) Ferro (Fe)	0.015 mgr/lt
11) Manganese (Mn)	assente

TABELLA 3.'

Determinazioni chimico-fisiche.

1) Temperatura dell'acqua alla sorgente:	
— 3/12/1958 - ore 13	10.25°C
— 9/3/1959 - ore 15	10,30°C
2) Temperatura dell'aria esterna:	
— 3/12/1958 - ore 13	3°C
— 9/3/1959 - ore 15	11,8°C
3) Densità (15°C/15°C)	1,0002
4) Abbassamento crioscopico	—0,014°C
5) Pressione osmotica	0,17 atm
6) Conduttività (a 25°C)	$0,360.10^{-3}$
7) p H (a 18°C)	7,4

TABELLA 4.'

Gas disciolti.

(in un litro d'acqua alla temperatura della sorgente e ridotti a 0°C e 760 mm Hg)

1) Ossigeno	7,20 cc
2) Anidride carbonica	1,90 »
3) Azoto + gas rari	17,00 »
	26,10 cc

TABELLA 5.′

Rappresentazione dei risultati analitici.

Componenti (ioni)	gr/litro	millimoli/litro	millivalenze/litro	
			cationi	anioni
Ca^{++}	0,0538	1,34	2,68	
Mg^{++}	0,0098	0,40	0,80	
Na^{+}	0,0087	0,38	0,38	
K^{+}	0,0019	0,05	0,05	
			3,91	
HCO_3^{-}	0,2159	3,54		3,54
Cl^{-}	0,0068	0,19		0,19
SO_4^{--}	0,0075	0,075		0,15
NO_3^{-}	0,0024	0,04		0,04
				3,92
H_2SiO_3	0,0127	0,16		

Sorgente Acquaro

TABELLA 1.″

Caratteri generali.

L'acqua è limpida, incolora ed inodora.

TABELLA 2.″

Valutazioni chimiche diverse.

1) Residuo secco a 110°C . . . . . 0,2210 gr/lt
2) Residuo secco a 180°C . . . . . 0,2160 » »
3) Ammoniaca (NH_3) . . . . . assente
4) Nitriti (N_2O_3) . . . . . assenti
5) Nitrati (N_2O_5) . . . . . presenti
6) Ossigeno consumato in soluzione acida (Kübel) . . . . . 0,00020 gr/lt
7) Durezza totale . . . . . 17,8° Francesi
8) Alcalinità ($CaCO_3$) . . . . . 0,1795 gr/lt
9) Idrogeno solforato (H_2S) . . . . . assente
10) Ferro (Fe) . . . . . 0,020 mgr/lt
11) Manganese (Mn) . . . . . assente

TABELLA 3.″

Determinazioni chimico-fisiche.

1) Temperatura dell'acqua alla sorgente:
— 3/12/1958 - ore 13 . . . . . 10,25°C
— 9/3/1959 - ore 15 . . . . . 10,30°C

2) Temperatura dell'aria esterna:
— 3/12/1958 - ore 13 . . . . . 3°C
— 9/3/1959 - ore 15 . . . . . 11,8°C

3) Densità (15°C/15°C) 1,0003
4) Abbassamento crioscopico . . . . . —0,015°C
5) Pressione osmotica . . . . . 0,18 atm.
6) Conduttività (a 25°C) . . . . . $0,372.10^{-3}$
7) p H (a 18°C) 7,4

TABELLA 4.″

Gas disciolti.

(in un litro d'acqua alla temperatura della sorgente e ridotti a 0°C e 760 mm Hg)

1) Ossigeno . . . . . 7,50 cc
2) Anidride carbonica . . . . . 1,80 »
3) Azoto + gas rari . . . . . 16,50 »

25,80 cc

TABELLA 5.″

Rappresentazione dei risultati analitici.

Componenti (ioni)	gr/litro	millimoli/litro	millivalenze/litro	
			cationi	anioni
Ca^{++}	0,0542	1,35	2,71	
Mg^{++}	0,0105	0,43	0,86	
Na^{+}	0,0087	0,38	0,38	
K^{+}	0,0039	0,10	6,10	
			4,05	
HCO_3^{-}	0,2191	3,59		3,59
Cl^{-}	0,0093	0,26		0,26
SO_4^{--}	0,0083	0,085		0,27
NO_3^{-}	0,0044	0,07		0,07
				4,09
H_2SiO_3	0,0112	0,14		

TABELLA 6.

Sorgenti	Residuo a 180°C	SiO_2	CaO	MgO	Cl	SO_3	N_2O_5	Na_2O	K_2O	Autori
Urciuoli	0,2020	0,0125	0,0793	0,0107	0,0079	0,0031	tracce	0,0066	0,0014	Punzo - 1884 (3)
Urciuoli	0,1866	0,0110	0,0733	0,0125	0,0086	0,0047	—	0,0057	0,0035	Casoria - 1888 (4)
Urciuoli	0,2185	—	0,0675	0,0082	0,0067	0,0064	0,0036	—	—	Guareschi - 1901 (5)
Urciuoli	0,2373	0,0167	0,0708	0,0162	0,0073	0,0167	0,0008	—	—	Caro - 1914 (6)
Acquaro	0.2190	0,0184	0,0781	0,0176	0,0070	—	tracce	—	—	Sacco - 1943 (7)
Pelosi	0,1930	0,0170	0,0750	0,0161	0,0066	—	tracce	—	—	" " "
Urciuoli	0,2120	0,0120	0,0796	0,0124	0,0100	0,0078	0,0034	0,0120	0,0037	Lambertini - Mondelli - 1959
Acquaro	0,2160	0,0086	0,0759	0,0174	0,0093	0,0077	0,0038	0,0118	0,0047	" "
Pelosi	0,2110	0,0098	0,0753	0,0162	0,0068	0,0062	0,0019	0,0118	0,0023	" "

I dati analitici riportati nelle precedenti tabelle mostrano che le acque delle sorgenti alte (Acquaro e Pelosi) hanno una composizione del tutto identica a quella del gruppo Urciuoli, a riprova che le sorgenti altro non sono che gli sbocchi a varia altezza di una complessa falda acquifera scissa in diversi rami; essi mostrano altresì che le acque esaminate posseggono una elevata purezza, come era da attendersi a seguito della prolungata filtrazione attraverso gli strati sabbiosi permeabili incontrati nel loro percorso.

Esaminando i dati raggruppati nella tabella 6 si nota che le differenze fra i valori riportati nelle diverse analisi si mantengono lievissime a notevole distanza di tempo.

Per tanto il controllo analitico da noi eseguito conferma ulteriormente quell'assieme di caratteristiche chimiche e chimico-fisiche che rendono l'acqua delle fonti di Serino una fra le più pregiate acque potabili.

Ringraziamo l'ing. Ugo Potenza, della Società per l'Acquedotto di Napoli, per la cortese, efficace collaborazione alle indagini delle quali si dà conto.

Napoli, Istituto di Chimica Industriale dell'Università, maggio 1959.

BIBLIOGRAFIA

1) Zoppi G. *Volturno, Sarno-Tusciano*, « Mem. illustr. carta idrogr. d'It. », n. 23, p. 28. Roma, 1896.
2) Vernau F. *L'acquedotto di Napoli*. Napoli, Pellerano, 1907.
3) Punzo P. *Analisi chimica dell'acqua del Serino (presa dal Serbatoio di Capodimonte)*. Napoli, Giannini, 1884.
4) Casoria E. *Composizione chimica dell'acqua del Serino attinta nella città di Napoli*. « Boll. Soc. Natural. », vol. II, p. 213. Napoli, 1888.
5) Guareschi I. Nuova Enciclopedia di Chimica, vol. III, p. 349. Torino, Utet, 1901.
6) Caro O. *Analisi dell'acqua di Serino*. « L'evoluz. Igien. ». Napoli, 1914.
7) Sacco F. *Geoidrologia del Serino*. « Geofisi, pura e appl. » p. 111, Milano, 1943.

Fig. 1. — Collettore di Acquaro durante la costruzione.

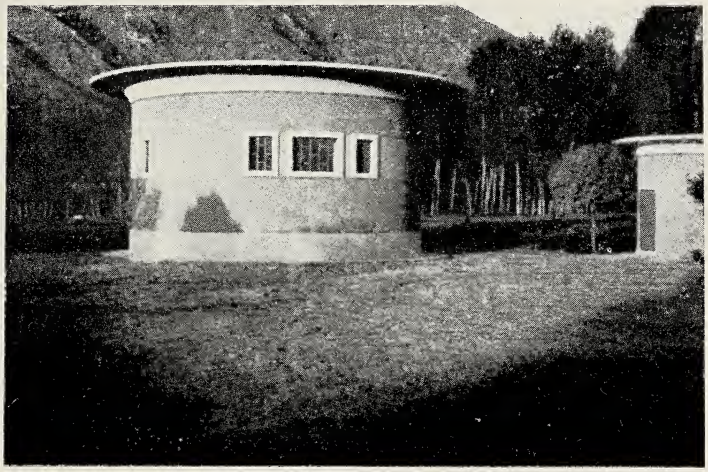


Fig. 1. — Sorgenti alte: gruppi Acquaro e Pelosi — Camera di raccolta.

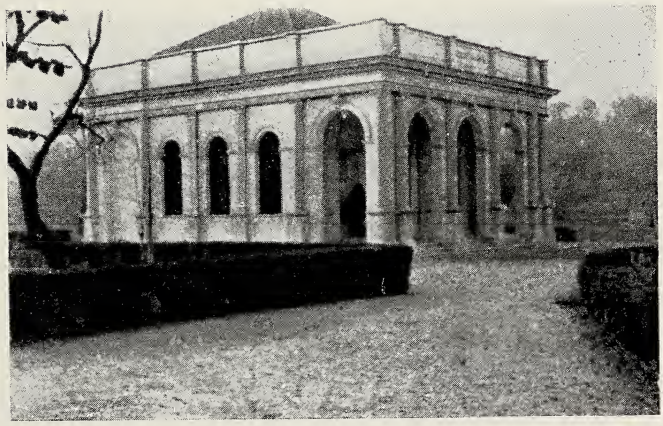


Fig. 2. — Sorgenti basse: gruppo Urciuoli — Camera di raccolta.

Le condizioni geo-petrolifere dell'Italia Meridionale

Nota del socio prof. ANTONIO LAZZARI

(Tornata del dì 29 maggio 1959)

1. *Premessa.* — A chi volesse compilare un elenco delle manifestazioni di idrocarburi che si rinvengono nelle nostre regioni meridionali, apparirebbe evidente la notevole importanza che esse assumono, per numero e per significato, ad un attento e circostanziato esame condotto tenendo conto non solo del loro modo di presentarsi, ma basato soprattutto sulle condizioni geologiche locali, con le quali debbono ritenersi in intimo rapporto.

In un mio lavoro su « *Le prospettive petrolifere dell'Italia meridionale* », vincitore del Premio Napoli per le Scienze (1957), ed accolto per la stampa dalla Accademia di Scienze Fisiche e Matematiche della Società di Scienze, Lettere ed Arti di Napoli, ho avuto occasione di passare in rassegna un centinaio di tali manifestazioni, a me direttamente note per indagini sul terreno; ma esse non sono le sole presenti nelle nostre zone. Difatti, di tanto in tanto, altre ne vengono segnalate, sì che non è a maravigliarsi se Scipione Breislak [1], trattando degli incendi del Vesuvio, esprimeva l'opinione che tanto è il petrolio presente nel nostro Appennino, giudicando dalle manifestazioni superficiali, da essere la causa prima delle eruzioni vesuviane. Secondo l'interpretazione che detto A. dava della attività vulcanica, il petrolio, scorrendo per vie sotterranee, si accumulerebbe in vaste cavità esistenti al di sotto del Vesuvio, prendendo poi fuoco per cause accidentali — quali ad esempio i fulmini che colpiscono quel rilievo — ed alimentando l'attività eruttiva fino a quando non si fosse completamente esaurito il petrolio accumulatosi in precedenza. Il succedersi delle eruzioni e la loro durata, venivano quindi messe in relazione al costituirsi di nuovi, e variamente importanti, accumuli di quel prezioso combustibile.

Gran bella cosa invero, se attualmente si potesse contare su movimenti di accumulo del petrolio alla maniera descritta dal Breislak; sarebbe infatti possibile evitarne gli incendi e procedere agevolmente alla estrazione del prezioso liquido dalle sottostanti cavità.

Ma questa visione della attività vulcanica vesuviana, frutto della fervida fantasia dello scrittore (e, più ancora dalla assoluta mancanza di conoscenze, in quel tempo, sulla geologia del petrolio) pur essendo ben lungi dallo esprimere la realtà dei fatti, assume ugualmente un suo preciso significato. Dimostra infatti come, già un secolo e mezzo addietro, le manifestazioni petrolifere dell'Italia meridionale richiamassero l'attenzione degli studiosi; e ciò indipendentemente dal fatto se sia stato tentato, o meno, procedere alla estrazione del petrolio, come già si praticava nelle zone pedemontane dell'Appennino settentrionale.

In prosieguo di tempo si deve giungere agli anni immediatamente precedenti la seconda guerra mondiale, per vedere indirizzati mezzi scientifici e tecnici alla ricerca petrolifera nelle nostre regioni; ma non è a dirsi ch le aree prese in considerazione siane state varie e vaste; nè che siano stati numerosi, salvo a Tramutola, i sondaggi meccanici esplorativi realizzati, almeno fino a pochi anni addietro; momento in cui si è avuto un frenetico risveglio dell'interesse petrolifero, tradottosi soprattutto in una tale gara nella richiesta dei permessi di ricerca, da ricoprire più volte le aree ritenute promettenti dal puno di vista geo-petrolifero.

Si può anzi dire che, nonostante che negli anni precedenti l'ultima guerra la ricerca petrolifera fosse prevalentemente impostata in relazione alla esistenza di indizi superficiali, due sole aree (Tramutola e S. Angelo dei Lombardi) furono oggetto di particolare attività di perforazione. Ma di queste ricerche, come pure di quelle condotte nello stesso tempo nella Fossa Bradanica, sarà più ampiamente accennato in altra parte della presente nota.

Nella sopra indicata mia memoria su « *Le prospettive petrolifere dell'Italia meridionale* », ho avuto occasione di compiere un esame dei risultati conseguiti da tali perforazioni, spiegando le ragioni degli insuccessi pratici; le quali, a mio avviso, sono da ricercarsi soprattutto in una non chiara visione delle condizioni geo-petrolifere delle rispettive zone, in conseguenza della mancanza di dettagliate conoscenze geologiche, di carattere generale. Tale deficienza va dunque intesa non tanto nel senso stratigrafico, quanto, e soprattutto, in riferimento alla successione degli eventi tettonici che si sono verificati nell'Italia meridionale.

E poichè, pur nella spasmodica corsa alla richiesta dei permessi di ricerca, vien fatto di pensare che molte aree prescelte in questi

ultimi anni non rispondano ad un sano criterio petrolifero inteso in senso industriale; nè tengano conto degli insuccessi del passato, pur se assai ricchi di insegnamenti se attentamente vagliati; così ritengo opportuno esporre qui di seguito un succinto quadro delle condizioni geo-petrolifere delle regioni meridionali, che valga a fornire un orientamento di carattere generale. Ciò potrebbe indurre a rivedere talune impostazioni date dai permissionari al problema della ricerca; il che potrebbe risultare tanto più utile, in quanto molte società (in qualche caso fornite di una certa tradizione petrolifera, in altri casi improvvisatesi) rimangono evidentemente in attesa che altri più intrapredenti, riescano a trovare la « chiave » del problema petrolifero meridionale.

2. *Cenni stratigrafici.* — Per quanto taluni studiosi di geologia meridionale abbiano, in questi ultimi anni, tentato di dimostrare che gli schemi fissati da De Lorenzo [2] per il Trias, non siano da ritenersi più validi, purtuttavia, in base alla mia diretta esperienza sul terreno, ritengo che quanto fu visto da quel profondo conoscitore delle nostre regioni, non possa essere oggetto di sostanziali mutamenti. Dobbiamo, quindi, continuare ad ammettere, conformemente a quanto si può osservare soprattuto in Lucania, e subordinatamente in Campania, che la porzione più bassa del Trias affiorante, costituita dai calcari con liste e noduli di selce, rappresenti il Ladinico. Con ciò non si intende dissentire da quanto ha osservato Scarsella [3], secondo il quale, al di sotto di tali calcari ad *Halobia*, vi compare la dolomia, nell'area di S. Fele, a sud del Vulture. E' logico difatti ammettere che nell'ambito dei calcari suddeti si verifichino variazioni laterali di facies.

Vero è che De Lorenzo ebbe modo di datare il suo Trias medio grazie alle faune rinvenute in taluni affioramenti calcarei che egli diceva « *amigdaloidamente* » inclusi nei calcari con liste e noduli di selce (ad *Halobia*) o negli « scisti silicei » soprastanti. In realtà, tali calcari fossiliferi, che De Lorenzo definisce di scogliera, mal trovano il loro posto fra gli scisti silicei se a questi si vuole attribuire un significato di facies molto profonda (1); ed è logico quindi pensare, come ha fatto recentemente Lucini [4] e come del resto chi scrive ha ripe-

(1) È noto, difatti, che depositi selciferi si possono formare anche indipendentemente dalla profondità, per effetto di arricchimento delle acque marine in SiO_2, a seguito di eruzioni sottomarine.

tutamente discusso con De Lorenzo negli ultimi anni della sua vita, che la loro posizione attuale rappresenti l'effetto della tettonica da cui è affetto tutto il Trias medio. Ma, mentre Lucini non avanza alcuna ipotesi atta a spiegare le condizioni in cui ebbero a sedimentarsi tali calcari organogeni ed il loro inglobamento tettonico negli scisti silicei, o nei calcari con liste di selce, così ritengo non privo di interesse accennare brevemente — in attesa di portare a compimento le indagini da me intraprese su tale argomento — ad una possibile ipotesi che può essere formulata a tale proposito.

Ferma restando la sicura appartenenza dei suddetti calcari di scogliera al Trias medio, in base alla fauna illustrata da De Lorenzo [5] su materiali da lui raccolti nella zona di Lagonegro e conservati nel Museo di Paleontologia dell'Università di Napoli, nonchè la identica datazione dei calcari con liste e noduli di selce per la presenza in essi di varie specie di *Halobia*, noi possiamo ragionevolmente pensare che i calcari di scogliera si siano depositati qua e là al di sopra degli scisti silicei allorquando questi, conformemente alle vedute di De Lorenzo, andavano emergendo dal bacino sedimentario fino a costituire le pieghe ad andamento meridiano da lui rilevate in Lucania.

Ammettendo una tale ipotesi, si può anche pensare che tali scogliere siano poi scivolate lungo il substrato plastico degli scisti silicei ed in questi amigdaloidamente inglobati come voleva De Lorenzo.

Le pieghe ad andamento meridiano rilevate da questo A., possono ragionevolmente essere interpretate come effetto di un primo inturgidimento del fondo del bacino sedimentario; su tali aree di minore profondità si sarebbero quindi formati i calcari di scogliera.

E' necessario tuttavia mettere in evidenza che in questi ultimi tempi alcuni studiosi hanno segnalato elementi microfaunistici che indurrebbero a considerare il complesso dei così detti scisti silicei come una serie comprensiva che va dal Trias medio al Cretacico superiore. Lasciando, almeno per il momento, ancora aperto il problema, in quanto non mi sembra che gli elementi acquisiti a tale riguardo siano da accettarsi senza discussione (anche per lo stato di conservazione), ritengo opportuno richiamare l'attenzione sul fatto che un tale eventuale ringiovanimento della porzione superiore degli scisti silicei non avrebbe alcuna influenza sul problema petrolifero delle nostre regioni, quale è visto dall'autore di questa nota; ed anzi a più forte ragione andrebbe preso di mira il Trias inferiore, non affiorante, come sarà successivamente indicato alla fine di questo lavoro.

Difatti — come sarà meglio dimostrato nel prosieguo della presente nota — la suddetta situazione porterebbe ad accettare in pieno la ipotesi di un grande carreggiamento del nostro Appennino calcareo sulla massa degli scisti silicei, che avrebbero funzionato da lubrificante tettonico. Vero è, però, che ovunque sia dato osservare i rapporti fra scisti silicei e dolomia basale della serie calcarea presunta carreggiata, non si notano mai fenomeni di rimescolamento tettonico delle due serie a contatto. Ma ciò sarà oggetto di altro lavoro in cui saranno prese in esame tutte le situazioni atte a chiarire tale problema.

Tornando ai brevi cenni stratigrafici che è necessario tener presenti per trattare delle condizioni geo-petrolifere dell'Italia meridionale, ricorderò che in Lucania, al di sopra degli scisti silicei, si possono osservare le dolomie triassiche, ridotte in frammenti di varia grandezza, e talvolta così minuti da costituire la ragione essenziale del toponimo « Arena bianca ». Tale trituramento non deve essere assunto come prova del carreggiamento di cui è stato fatto cenno, ma può trovare la sua spiegazione nel comportamento « diapirico » che assumono gli scisti silicei, e che si potrebbe essere manifestato nel corso stesso della sedimentazione delle future dolomie.

Alle suddette dolomie, che non hanno nulla in comune con quelle sottostanti ai calcari con liste di selce segnalate da Scarsella [3], seguono i calcari dolomitici del Giurassico (in passato cartografati quali dolomia del Trias) od i calcari a crinoidi della stessa età, a seconda delle zone.

La successione stratigrafica comprende poi i calcari del Cretacico che in alto della serie appaiono ricchi di piccole rudiste, di acteonelle e di nerinee. Si può qui notare, incidentalmente, che è da ritenersi errato l'uso del termine calcari di scogliera normalmente adottato per i depositi del Cretacico superiore dell'Italia meridionale. In effetti in essi mancano quasi del tutto le vestigia dei coralli costruttori: si tratta, invece, di depositi di melme calcaree, con caratteristiche di ambiente neritico in cui le scogliere sono assolutamente subordinate.

La serie stratigrafica presenta generalmente una lacuna corrispondente all'Eocene inferiore; vi è da rilevare, però, che esso è stato da me dubitativamente segnalato per le Murge di Spinazzola [6], in facies calcarea.

Presente è, invece, con trasgressione bene evidente, l'Eocene

medio, talvolta calcareo, talvolta flyschioide; e l'Eocene superiore in facies di flysch, nonchè l'Oligocene con la stessa facies (1).

Per quanto si riferisce al Miocene, i recenti studi di Selli [7] ne ampliano assai le aree di affioramento; il che mi sembra pienamente accettabile in quanto nel passato, con il generico termine di Argille scagliose venivano rappresentate aree nelle quali — ad una pasta fondamentale paleogenica — risultavano largamente diffusi i lembi del Miocene, variamente smembrati e dislocati.

Pliocene e Pleistocene sono largamente rappresentati in Italia meridionale; ma è da tener presente che i terreni del terziario superiore sono, in effetti, assai meno diffusi di quanto risulti dalle vecchie carte geologiche. Ciò dipende dal fatto che le argille del Calabriano, e le sabbie ed i conglomerati che chiudono il ciclo sedimentario, si presentano con aspetto così analogo a quello dei depositi pliocenici, da indurre in errore i vecchi rilevatori che frequentemente ricorrevano al criterio litologico per le loro datazioni.

Tale dunque, in sintesi, la serie stratigrafica dell'Italia meridionale, dei cui termini saranno qui di seguito esaminati quei caratteri più intimamente connessi con le questioni petrolifere.

3. *Qualche cenno di tettonica.* — Facendo astrazione dall'ipotetico, ma ancora non dimostrato, carreggiamento delle masse calcaree (Trias superiore - Cretacico) su un autoctono rappresentato dai calcari con liste di selce e dalla serie comprensiva degli scisti silicei, la tettonica delle nostre regioni meridionali può essere così brevemente tratteggiata:

a) il suddetto complesso, calcari con liste di selce (ad *Halobia*) e scisti silicei, risulta interessato tanto da una tettonica plicativa, quanto da quella disgiuntiva. Le pieghe sono di vario raggio, e ad andamento meridiano; le faglie presentano rigetti fino a 1000 m. circa (come ad esempio a sud del M. Vulturino); data la fondamentale diversità di comportamento di fronte alle sollecitazioni, si nota frequentemente una vera e propria disarmonia fra le pieghe dei calcari ad *Halobia* ed i soprastanti scisti silicei che risultano pieghettati;

b) i depositi di facies calcarea (dolomia principale - calcari del Cretacico) sono caratterizzati da una tettonica analoga a quella precedente, ma senza disarmonia; la direzione delle pieghe risulta ap-

(1) Questo schema non è valido per la Puglia ove i depositi si presentano sempre in facies calcarea, come Gignoux ebbe a mettere in evidenza.

penninica. Le faglie si interescano prevalentemente secondo due direzioni fondamentali (NW-SE e NE-SW, fino a N-S) e rappresentano il motivo fondamentale della evoluzione morfologica delle nostre regioni.

I rilievi montuosi sono generalmente limitati da faglie, anche a notevole rigetto e spesso — in contrasto con la teoria dei cunei composti del Migliorini — le zone di culminazione tettonica delle pieghe, corrispondono a zolle sensibilmente ribassate per faglia (vedasi ad esempio la Valle del Tanagro, l'alta valle dell'Agri, la grande area corrispondente alla pianura del Sele e Golfo di Salerno ecc.). Si avrebbe, quindi, una sorta di inversione, che potremmo dire tettonica, dal profilo.

Tali aree si presentano quasi sempre ricoperte dai depositi in facies di flysch che spesso vi è scivolato per richiamo gravitativo dalle zone circostanti.

La doppia serie di faglie che divide, quasi a scacchiera, le masse calcaree mesozoiche, ha determinato, come già detto, le linee morfologiche fondamentali; ma è da tener presente che tale fenomeno doveva avere già assunto notevole sviluppo all'epoca della trasgressione meso-eocenica. Difatti, il flysch paleogenico, trasgressivo, si è deposto su una superficie originariamente assai varia; il che spiega anche la tettonica per gravità da cui sono prevalentemente interessati i sedimenti del Paleogene ed anche quelli del Miocene, sia sul versante tirrenico che su quello adriatico dell'Appennino meridionale.

E' da notare altresì che le cose sono sostanzialmente diverse per quanto si riferisce all'avampaese calcareo (Gargano + Murge + Penisola Salentina) ove la successione dei depositi assume sempre una facies calcarea, salvo che in talune zone settentrionali del Gargano, ove sono presenti depositi di marne calcaree a *Globotruncana*, con intercalazione di livelli selciferi, da ricollegarsi probabilmente con la facies di scaglia del dominio umbro-marchigiano.

Ma, mentre il Gargano è analogo, per il suo aspetto strutturale al nostro Appennino calcareo, le Murge e la Penisola Salentina mostrano una struttura di gran lunga più blandamente movimentata. almeno per la minore intensità del sollevamento definitivo.

Riprendendo brevemente l'argomento della tettonica prevalentemente gravitativa dei depositi del terziario inferiore e medio, mi pare che si possa senz'altro ammettere che essa sia la conseguenza dei fenomeni che dovettero verificarsi alla fine del Miocene, quando si ebbe lo sprofondamento della Tirrenide ed il conseguente quasi defi-

nitivo assetto dell'Appennino. Come è logico, dai versanti che si andavano sollevando, dovettero ragionevolmente scivolare, per effetto gravitativo, i depositi plastici; si ebbero così quelle che De Lorenzo giustamente chiamò le *frane del flysch eo-miocenico*, anticipando con mirabile intuito e con acutezza interpretativa il concetto di denudamento tettonico dei versanti.

Tale movimento determinò l'accumulo di cospicue masse di flysch paleogenico e miocenico nelle aree già tettonicamente depresse ed incise (in cui era avanzato il mare già nell'Eocene medio), provocando il loro ulteriore ribassamento, mentre i rilievi si sollevavano ancor più per presumibile effetto isostatico, e fornivano sui due versanti dell'Appennino, i materiali terrigeni necessari per i potenti depositi delle molasse sopramioceniche.

Ove si tenga conto di tale logico succedersi di fenomeni, è ovvio dedurne che con la fine del Cretacico cessarono nell'Italia meridionale le spinte tangenziali a prevalente effetto plicativo. La tettonica caotica del flysch paleogenico e del Miocene (in varie facies) che vi si erano deposti sopra, fu esclusivamente determinata da scivolamenti gravitativi lungo i versanti. In tal modo ci possiamo facilmente spiegare la caotica commistione di Paleogene e di Miocene tanto sul versante tirrenico quanto su quello adriatico dell'Appennino. A questo proposito si veda anche quanto da me esposto a proposito delle manifestazioni di diapirismo delle A.S. [8]. Tale situazione è particolarmente evidente al margine appenninico della Fossa Bradanica, ove le arenarie mesomioceniche e lo schlier (Langhiano), in grandi e piccoli esotici, e con frequente struttura a scaglie, risultano imballati tettonicamente nelle A.S. tipiche.

E' ovvio che il Paleogene ed il Miocene del Gargano e della Penisola Salentina sono esclusi da tale tipo di tettonica.

Il Pliocene ed il Quaternario antico, che risultano largamente diffusi nell'Italia meridionale, non hanno generalmente subìto movimenti plicativi di una certa evidenza, salvo nella Fossa Bradanica, ove una spinta tangenziale si è certamente avuta quale tardivo effetto delle colate gravitative che si addosano, e talvolta localmente si sovrappongono, ai depositi suddetti.

In questa breve esposizione non si è fatto alcun cenno alle condizioni che si verificano in Calabria. Ma è facile convincersi, che in

quella regione le cose si presentano ancor più semplici che nelle altre regioni meridionali, salvo — beninteso — la interpretazione che si può dare ai massicci cristallini calabresi. Difatti, facendo astrazione dal modo di presentarsi delle A.S. tipiche, ascritte al Cretacico in facies africana per la presenza di una malacofauna tipica, ma forse più propriamente attribuibili al Paleogene (1), il restante della serie stratigrafica, dall'Oligocene al Pleistocene, si presenta con giacitura monoclinale sui due versanti ed è interessata da faglie, con rigetto talvolta assai notevole.

4. *Le rocce naftogeniche (rocce madri) e le rocce-serbatoio nelle serie stratigrafiche dell'Italia meridionale.* — E' naturale che, affrontando il problema delle condizioni geo-petrolifere delle nostre regioni meridionali, non si possa prescindere da una disamina delle caratteristiche naftogeniche eventualmente offerte dalle rocce che costituiscono le serie stratigrafiche affioranti.

Non è qui il caso di entrare in merito al concetto di roccia-madre del petrolio; di sedimento, cioè, in cui gli idrocarburi hanno avuto origine, partendo dalla sostanza organica, prevalentemente planktonica e prevalentemente vegetale. Ed è noto che, allo stato attuale delle nostre conoscenze, vi è fondata ragione di ritenere che gli idrocarburi siano generalmente migrati dalle loro rocce-madri, in cui si erano generati, andando a costituire accumuli nelle così dette rocce-serbatoio; là dove, cioè, hanno trovato adatte condizioni di porosità e le caratteristiche strutturali necessarie per potersi separare fra di loro, i gassosi dai liquidi, e questi dall'acqua che quasi sempre li accompagna.

Ciò premesso, è logico che si presenti sempre un duplice problema: individuare le condizioni strutturali e le caratteristiche litologiche delle rocce in cui presumibilmente possono rinvenirsi i giacimenti, intesi in senso industriale; e tentare di riconoscere quali possano essere state, nel passato geologico, le rocce-madri da cui gli idrocarburi abbiano potuto migrare.

Affrontando brevemente tali problemi, per quanto possa avere riferimento con l'Italia meridionale, dobbiamo tenere presente che

---

(1) Tale mia asserzione prende lo spunto da quanto si osserva a Platì, sul versante ionico, ove le *ostreadi* di facies africana si ritrovano in una marna arenacea imballata nelle A.S. tipiche che offrono, negli strati rossicci, indubbi elementi microfaunistici per una loro attribuzione all'Eocene.

la serie calcareo dolomitica mesozoica (dal Trias medio al Cretacico) può ben essere stata sede della naftogenesi. E' frequente, difatti, rinvenire le dolomie supra-triassiche, ed i calcari dolomitici del Giurassico e del Cretacico inferiore, con caratteristiche tali da dovere essere ritenute naftogeniche. Le rocce suddette appaiono spesso scure per la presenza di idrocarburi diffusi nella massa, i quali conferiscono il caratteristico odore empireumatico quando esse siano percosse. Talvolta, indipendentemente dalla percussione, dolomie e calcari dolomitici presentano un sensibile odore di idrocarburi.

Meno accettabile mi sembra, invece, la ipotesi che i sedimenti paleogenici in facies di flysch, di arcipelago, siano naftogenici. Si tratta, in generale, di depositi terrigeni, continuamente rimaneggianti nel corso stesso della sedimentazione, al punto da risultare privi di resti di macrofossili, le cui parti scheletriche (interne od esterne che fossero) sono state sottoposte ad una azione triturante più o meno avanzata. A questo proposito, si vedano le idee di R. Zuber, da me rese note in [9].

Analoghe considerazioni possono essere fatte per le formazioni mioceniche le quali, del resto, come quelle del terziario inferiore, appaiono tettonicamente smembrate; di guisa che, anche se esse fossero state sede della naftogenesi, ben difficilmente si riuscirebbe a definire in quali condizioni, e verso quali rocce serbatoio, potrebbe avere avuto luogo la migrazione degli idrocarburi in esse generatisi.

Il Pliocene infine, per il fatto stesso degli ingenti spessori che esso assume al versante tirrenico dell'Appennino, denunziando una eccezionale intensità della sedimentazione terrigena, mi pare debba essere ugualmente escluso dalla categoria delle rocce madri.

Per quanto si riferisce, invece, alle rocce serbatoio, potenzialmente tali per porosità o per fessurazione, si può dire che molti dei termini stratigrafici presenti dal Trias medio al Pleistocene, possono avere assunta tale funzione, sempre che adatte condizioni di copertura abbiano assicurata la conservazione degli idrocarburi che in esse fossero pervenuti per migrazione.

Così, i calcari con liste e noduli di selce del Trias medio, le dolomie supra-triassiche, i calcari dolomitici, e non, del Giurassico e del Cretacico, talune arenarie poco cementate del flysch paleogenico e del Miocene medio, le molasse del Miocene superiore, i depositi sabbiosi del Pliocene superiore ed i ridotti livelli sabbiosi intercalati alle argille pleistoceniche, sono tutti terreni che presentano caratteristiche tali da renderli atti a fungere da rocce-serbatoio, sem-

precchè siano assicurate le adatte condizioni strutturali e la copertura impermeabile.

Vedremo in un successivo paragrafo, quali possibilità vi siano che detti termini porosi possano effettivamente rappresentare rocce serbatoio in cui si siano determinati accumuli di idrocarburi.

5. *Le manifestazioni superficiali di idrocarburi.* — Come già accennato in precedenza, nella mia citata memoria che sarà pubblicata negli Atti della Accademia di Scienze Fisiche Matematiche e Naturali della Società di Scienze Lettere ed Arti di Napoli, ho passato in rassegna le manifestazioni di idrocarburi note per l'Italia meridionale, discutendone singolarmente il significato.

Volendo ora accennare brevemente a questo importante aspetto della questione petrolifera delle nostre regioni, si può richiamare l'attenzione sul fatto, che io ritengo profondamente significativo, che le manifestazioni superficiali di idrocarburi possono essere praticamente divise in tre categorie:

a) manifestazioni direttamente od indirettamente legate alle faglie che suddividono il nostro Appennino meridionale calcareo, in una sorta di scacchiera, determinandone anche gli aspetti morfologici essenziali;

b) manifestazioni che compaiono lontano dai margini dei massicci calcarei, nelle aree di affioramento del flysch o delle argille scagliose tipiche (1);

c) manifestazioni ubicate nell'ambito delle aree ricoperte dai depositi plio-pleistocenici.

Il primo di tali gruppi di manifestazioni mostra in modo inoppugnabile che la loro origine è da mettersi in relazione alle faglie che attraversano le formazioni calcaree mesozoiche; e ciò è da ritenersi vero non solo quando siano i calcari stessi a presentarsi spalmati od impregnati di petrolio, ma anche allorchè gli idrocarburi liquidi, provenienti lungo le faglie, abbiano impregnato i termini porosi del

---

(1) Ritengo opportuno ricordare che, secondo le mie idee, al termine Flysch deve essere attribuito il significato di depositi formatisi ai margini del bacino sedimentario, probabilmente in zona di arcipelago; le A.S. tipiche ritengo siano, invece, depositi di mare piuttosto profondo in cui possono essere pervenuti, per risedimentazione, i materiali delle brecciole calcaree a macroforaminiferi, che talvolta si rinvengono nelle A. S.

flysch, che con i calcari viene a contatto. Vi è anche da notare che il petrolio che si manifesta in corrispondenza delle faglie appare sempre ad elevata densità, per perdita dei prodotti leggeri e per ossidazione da parte dell'aria o dell'acqua che penetra nelle fratture, anche fino ad una certa profondità.

Anche in quei casi in cui le manifestazioni sembrano piuttosto vistose, si tratta sempre di quantità trascurabili di petrolio, ed i terreni impregnati per migrazione sono sempre di limitata superficie, anche quando si sia in presenza delle arenarie tenere del flysch paleogenico che, per essere abbastanza porose e permeabili, avrebbero potuto ricevere bene, e in estensione, gli idrocarburi.

Tale situazione è, a mio avviso, favorevole alla ipotesi che non vi sia stata una cospicua migrazione per *adscensum* dalle formazioni antiche in cui io ritengo si debba essere verificata la naftogenesi in grande.

Per quanto si riferisce alle manifestazioni nell'ambito del flysch o delle argille scagliose, mi sembra ragionevole ammettere che si tratti ugualmente di idrocarburi che migrano dal profondo (attraverso le fratture da cui sono interessati i calcari del basamento), facendosi strada attraverso la massa del flysch o delle argille scagliose, anche con notevoli spessori di tali materiali. Questi, difatti, pur essendo teoricamente impermeabili, a ragione della loro tettonizzazione che ne ha turbato la continuità, hanno perduto, almeno in parte, la loro impermeabilità.

Il ritrovamento di piccoli adunamenti di idrocarburi soprattutto gassosi, nelle argille scagliose del margine adriatico dell'Appennino, o in esotici porosi tettonicamente inglobati nelle A.S., avvalora l'idea che gli idrocarburi provengano dal profondo. Molto significativi, a tale riguardo, sono da considerarsi i risultati che a suo tempo (1933-38) furono conseguiti dall'AGIP nell'area di S. Angelo dei Lombardi, ove il pozzo n. 10, spintosi fino alla profondità di m. 1256, si *caricava* lentamente di metano fino a raggiungere la pressione di qualche decina di atmosfere. Tale pressione si abbassava rapidamente, annullandosi, con l'erogazione di un certo quantitativo di gas; ed era poi necessario attendere molte ore perchè il pozzo tornasse alla primitiva pressione, *caricandosi* nuovamente di metano che evidentemente fluiva nel pozzo attraverso vie capillari esistenti nella massa delle argille scagliose.

Anche le manifestazioni riscontrabili nell'ambito dei depositi

pliocenici e quaternari debbono essere interpretate quale effetto di migrazione dal profondo, attraverso le fratture dei calcari (1).

Ne risulta pertanto che, a bene interpretare le manifestazioni superficiali degli idrocarburi, quali appaiono nelle regioni meridionali, appare evidente la generale provenienza da formazioni geologiche sottostanti alla serie dei calcari con liste di selce (Trias medio). A tali formazioni più antiche, quindi, come sarà successivamente indicato, dovrebbe volgersi in particolare l'attenzione dei ricercatori. Ma, purtroppo, dall'esame delle aree occupate dai permessi di ricerca e dei programmi formulati, nonchè dalla impostazione delle ricerche sino ad ora adottata da parte di talune società petrolifere, si può dire che per il momento non ci si sia ancora efficacemente incamminati per questa strada. Come vedremo qui di seguito, gli insuccessi avutisi sino ad ora con le ricerche nell'Italia meridionale, sono da mettersi in relazione alla non sufficiente conoscenza delle condizioni geo-petrolifere meridionali e al non razionale indirizzo sin qui dato alle ricerche.

6. *I risultati dei sondaggi di ricerca.* — L'attività di ricerca petrolifera nell'Italia meridionale si può considerare iniziata nel 1933, ad opera dell'AGIP, che affrontò il problema nelle aree di S. Angelo dei Lombardi (Avellino) e di Tramutola (Potenza), prendendo lo spunto dalle manifestazioni di idrocarburi che si possono osservare in quelle zone.

Nel primo di tali permessi di ricerca vennero perforati n. 11 pozzi, con risultati negativi dal punto di vista industriale. Venne però conseguito qualche accertamento assai significativo che, se giustamente interpretato, potrebbe risultare di utile orientamento nella condotta delle ricerche. Comunque, i già citati risultati del pozzo n. 10, mostrano chiaramente quali siano le condizioni della zona, ed il significato degli idrocarburi connessi con flysch ed argille scagliose.

Più intensa fu l'attività di perforazione nella zona di Tramutola, ove piccoli adunamenti di petrolio denso, misto ad acqua dolce (di provenienza esterna), furono localizzati nel flysch paleogenico, con una produzione iniziale complessiva di poche tonnellate al giorno.

---

(1) Da tale quadro sembrerebbero escluse le manifestazioni della Calabria. Ma per tale regione vi sarebbero da formulare ipotesi complesse che potrebbero prospettare un quadro assolutamente nuovo per le relative questioni petrolifere.

Il « giacimento » di Tramutola, pur nella esiguità del suo interesse pratico, risulta assai significativo se opportunamente inserito nel quadro delle condizioni stratigrafiche e strutturali della zona.

Nello stesso periodo in cui veniva svolta la suddetta attività di ricerca a Tramutola, l'AGIP prese in esame anche talune altre zone vicine (Vallo di Diano, Valle del Melandro) praticandovi fori di limitata entità, ma senza alcun risultato indicativo.

Se si tengono presenti le condizioni geologiche delle zone suddette, nonchè i profili dei sondaggi quali si possono dedurre dai dati pubblicati nelle Relazioni Annuali del Corpo Statale delle Miniere, risulta evidente che la ragione dell'insuccesso è da ricercarsi nelle condizioni delle formazioni attraversate dai sondaggi (prevalentemente flysch caotico).

Sempre ad epoca precedente la fine dell'ultimo conflitto mondiale risalgono i tre pozzi perforati dall'AGIP a Genzano di Lucania (Potenza). Il programma, impostato inizialmente in base a considerazioni teoriche (che mettevano quasi su uno stesso piano la Valle Padana e la Fossa Bradanica) mirava al ritrovamento in profondità delle formazioni mioceniche affioranti al vicino margine appenninico. Il tema della ricerca venne progressivamente modificato ed i tre pozzi perforati non furono coronati da successo pratico; essi fornirono però importanti dati stratigrafici.

Negli ultimi anni l'attività di esplorazione a mezzo di perforazioni, pur non seguendo di pari passo la corsa alla richiesta di permessi di ricerca, ha avuto un certo ritmo che avrebbe potuto dare risultati soddisfacenti se le esplorazioni fossero state impostate tenendo presenti tutti gli elementi che possono essere dedotti da un attento, circostanziato esame delle condizioni geo-petrolifere meridionali.

Così, i pozzi del Crotonese (Soc. Montecatini) si debbono ritenere pregiudizialmente infirmati dalle non buone condizioni di *chiusura* delle aree indiziate. Come già accennato, le formazioni post-mesozoiche si presentano in giacitura monoclinale; e poichè vi sono abbastanza diffusi i termini porosi, non è facile il verificarsi di efficienti chiusure per faglia. Da ciò la dispersione degli idrocarburi eventualmente generatisi in quei sedimenti o ad essi pervenuti per migrazione.

Talune perforazioni effettuate nella zona di Nusco (Avellino) dalla Società Fondedile, hanno accertato condizioni analoghe a quelle già note per la vicina area di S. Angelo dei Lombardi.

Una ricerca condotta dall'AGIP nella zona di Lavello (Potenza) presso il basso corso dell'Ofanto ha interessato le formazioni calcaree del Cretacico (e dubitativamente del Giurassico) fino ad oltre 2400 m., al di sotto di una esile copertura di argille plio-pleistoceniche.

Negative sono risultate le perforazioni condotte dalla SAMET nell'ambito delle pianure costiere del Volturno e del Sele, per le quali erano state presumibilmente previste condizioni analoghe a quelle della Valle Padana. In effetti, per quanto non siano noti in dettaglio i risultati conseguiti, sembra accertato un imprevedibile sviluppo della serie pliocenica (con intercalazioni di materiali vulcanici di origine flegrea) e la mancanza delle necessarie condizioni strutturali. In queste zone del margine tirrenico dell'Appennino si sarebbe quindi verificata una eccezionale subsidenza, in relazione anche allo sprofondamento della Tirrenide. Ma, come precedentemente esposto parlando della tettonica del Pliocene, non essendosi avute componenti tangenziali, non si sono determinate quelle pieghe necessarie al costituirsi di accumuli di idrocarburi.

Lo sforzo tecnico notevolissimo compiuto dalla SOMICEM con la perforazione del pozzo di Ugento (Lecce) non ha conseguito alcun risultato pratico, ma ha portato all'accertamento di una eccezionale potenza delle formazioni calcaree cretaciche e giurassiche che sembrano presenti fino alla profondità di circa 4500 m.

Anche i pozzi perforati dalla stessa SOMICEM nella zona di Bisaccia (Avellino), nell'ambito delle zone di accumulo tettonico delle A.S., non hanno fornito che risultati di scarsissimo interesse industriale. E così pure i pozzi della Soc. Terra Apuliae perforati nel foggiano non hanno dato alcun risultato pratico.

Ovunque si guardi, quindi, non si vedono che le prove di insuccessi, determinati, a mio avviso, da una non sufficientemente approfondita conoscenza del problema nei suoi vari aspetti esaminati nella esposizione che precede; e ciò pur senza soffermarsi nell'esame delle condizioni geologiche dei vari sondaggi, che sarà oggetto di discussione nella citata memoria di prossima pubblicazione.

7. *Conclusioni e prospettive.* — Il quadro che ho sinteticamente esposto delle condizioni geo-petrolifere dell'Italia meridionale è frutto della mia personale conoscenza diretta delle nostre regioni e della circostanziata analisi interpretativa degli elementi osservabili sul terreno o acquisiti con i sondaggi. Se può forse trarre una con-

clusione negativa per le nostre prospettive petrolifere? In tal senso sembrerebbe di dover concludere se non si tenesse conto che nel corso di questa nota è stato sempre, ripetutamente, accennato a venute di idrocarburi « dal profondo », vale a dire da termini stratigrafici sottostanti alla serie dei calcari con liste e noduli di selce (Trias medio).

Difatti tutto indica che gli idrocarburi che si manifestano in corrispondenza delle faglie che interessano le formazioni calcareo-dolomitiche (Cretacico-Trias sup.)sono sicuramente di provenienza profonda, presumibilmente dal Trias inferiore, che deve risultare protetto da un complesso impermeabile posto al di sotto della serie dei calcari ad *Halobia* (con liste e noduli di selce).

E' ovvio che, in tali condizioni, l'obiettivo della ricerca debba essere indirizzato al raggiungimento del Trias inferiore e che — di conseguenza — si debbano anzitutto affrontare i problemi connessi con quelle aree in cui affiora ampiamente il Trias medio suddetto.

Il che val quanto dire che la chiave di volta della ricerca petrolifera meridionale sta anzitutto e soprattutto in Lucania.

Ivi il Trias medio affiora su vaste aree e in condizioni strutturali favorevoli, anche se non eccellenti. Anche nel salernitano vi sono aree che si presentano in situazioni degne della massima attenzione. Ma poichè tutto porta ad ammettere che non vi sia corrispondenza fra le pieghe del Trias medio e quelle del Cretacico, così mi par logico ritenere che sia per ora incauto affrontare il problema della ricerca in quelle zone ad affioramenti delle serie cretacica in facies calcarea.

Ove si tenga conto che parecchi permessi di ricerca si riferiscono ad aree occupate dal flysch, o dalle argille scagliose, vien fatto di pensare che obiettivo della ricerca possa essere, nel pensiero dei permissionari, il ritrovamento di accumulo di idrocarburi nelle aree di culminazione morfologica dei calcari mesozoici protetti dal flysch o dalle A.S. Tale tema di ricerca dovrebbe essere fondato su uno dei due seguenti fenomeni di migrazione degli idrocarburi:

a) dal profondo, vale a dire, presumibilmente, dal Trias inferiore; ma a ciò si oppone la constatazione che la migrazione per *adscensum* è stata certamente di irrilevabile entità, come ho dimostrato trattando delle manifestazioni superficiali;

b) dalla massa dei calcari e dolomie (Trias sup. - Cretacico), considerati quali rocce-madri degli idrocarburi; ma, a parte il fatto che tali formazioni appaiono solo saltuariamente naftogeniche, per convincersi della infondatezza del problema, inteso in senso industria-

le, basta tener presente che nel corso dell'Eocene inferiore il mesozoico calcareo-dolomitico delle nostre regioni subì, generalmente, un periodo di continentalità; durante il quale, come si ebbe una prima evoluzione morfologica, si sarebbe inevitabilmente determinata la dispersione degli idrocarburi generatisi nelle suddette formazioni calcareo-dolomitiche.

È da ricordare infine che qualche possibilità di adunamenti di idrocarburi si può avere là dove i depositi plio-pleistocenici hanno potuto assumere qualche ondulazione positiva per effetto della spinta gravitativa delle A.S., vale a dire nell'ambito della Fossa Bradanica.

Napoli, Istituto di Geologia dell'Università, maggio 1959.

BIBLIOGRAFIA

[1] Breislak S., *Topografia fisica della Campania.* Firenze, 1798.

[2] De Lorenzo G., *Studii di geologia nell'Appennino meridionale.* Atti Acc. Sc. Fis. e mat., Ser. 2ª, vol. VIII, n. 7. Napoli, 1896.

[3] Scarsella F., *Sulla posizione stratigrafica degli scisti silicei attribuiti al Trias medio dell'Appennino meridionale.* Boll. Soc. Geol. Ital., LXXBI. Roma, 1957.

[4] Lucini P., *Alcune osservazioni sui rapporti fra la formazione del « flysch » e quella degli « scisti silicei » nel territorio di Lagonegro, in Basilicata.* Boll. Soc. Geol. It., vol. LXXV. Roma, 1956.

[5] De Lorenzo G., *Fossili del Trias medio di Lagonegro.* Palaentographia italica, vol. II. Pisa, 1896.

[6] Lazzari A., *Sulla probabile presenza dell'Eocene nelle Murge Baresi.* Boll. Soc. Natur. in Napoli, vol. LXI, (1952). Napoli, 1953.

[7] Selli R., *Sulla trasgressione del Miocene nell'Italia meridionale.* Giornale di Geologia, Ser. 2ª, 26. Bologna, 1957.

[8] Lazzari A., *Movimenti tardivi delle argille scagliose nella Fossa Bradanica.* Boll. Soc. Nat. in Napoli, vol. LXVII. Napoli, 1958.

[9] Lazzari A., *La sedimentazione dei terreni in facies di Flysch secondo le antiche osservazioni di R. Zuber (con alcune considerazioni sul Flysch dell'Italia meridionale).* Rend. Acc. Sc. Fisiche e Mat. della Soc. Naz. di Sc., Lettere ed Arti in Napoli, Ser. 4ª, vol. XXI. Napoli, 1954.

Il comportamento del quoziente di purezza dei concentrati di pomodoro nelle annate 1950-58

Nota del socio dott. ANGIOLO PIERANTONI

(Tornata del dì 27 novembre 1959)

Il pomodoro, frutto del *Solanum lycopersicum* Linn., solanacea originaria del Perù, ora coltivato in quasi tutte le regioni temperate calde del globo, è coltivato su larga scala in Italia, specie nella Campania, dove esistono moltissime industrie per la lavorazione e la conservazione di questo frutto. Infatti la produzione campana rappresenta da sola il 34% di quella nazionale. Si producono in media 5 milioni di quintali con Salerno in testa (3 milioni), Caserta con 1 milione, Napoli con 600 mila, Avellino con 150 mila e Benevento con 50 mila quintali (1).

Il pomodoro, come tutti i prodotti della terra è soggetto alle mutevoli condizioni atmosferiche, perciò si sono fatti molti studi atti a migliorare questo prodotto. Ricorderò quì le comunicazioni fatte dal dott. Daolittle (2) nel convegno annuale dell'istituto americano per le scienze biologiche svoltosi a Madison sull'impiego del plasma vegetale del *Lycopersicum* del Perù; gli studi condotti da Canner e Packer (3) sulle polveri di pomodoro essiccate sotto vuoto. Esse mantengono il valore nutritivo, colore e aroma del succo originale con l'aggiunta di un disidratante (ossido di calcio) per assicurare un tenore di umidità inferiore a 1%.

Sempre per migliorare il prodotto, Winsor G. M. e Massey D. M. (4) hanno studiato il succo dei pomodori normali e maculati. Un confronto fra quelli normali e maculati ha rilevato differenze di composizione. Così i frutti normali avevano un contenuto in sostanza secca naturalmente più alto; anche gli zuccheri riduttori, i composti azotati e l'acidità sono risultati più elevati che non nei frutti maculati.

Parte sperimentale

Partendo da quanto sopra detto ho pensato di tracciare un quadro sull'andamento del pomodoro lavorato e precisamente prendendo in considerazione il quoziente di purezza dei concentrati, dato da cui si può meglio apprezzare la qualità.

Ho raccolto i risultati relativi alle annate che vanno dal 1950 al 1958 di campioni analizzati da me nel Laboratorio chimico provinciale.

Ho trascurato le annate precedenti perchè sia le coltivazioni del pomodoro sia le industrie conserviere, risentivano ancora dei danni subiti per eventi bellici, e quindi sarebbe stato inutile considerare tali valori.

Di ciascuna annata ho preso in esame i quozienti di purezza di 10 campioni, come si può notare dalla tabella I, e per ciascun anno ho calcolato la media aritmetica dei quozienti di purezza.

TABELLA I.

campioni	1950	1951	1952	1953	1954	1955	1956	1957	1958
1	49,32	54,04	43,43	48,78	54,56	52,45	62,77	49,99	47,02
2	55,41	52,23	54,93	51,58	43,35	54,10	45,06	41,06	47,97
3	56,36	52,37	52,21	45,90	51,25	43,36	42,39	50,40	47,36
4	62.20	40,91	41,04	53,31	44,58	48,96	49,32	50,11	46,67
5	50,71	45,20	52,75	56,88	51,91	49,99	43,91	51,69	50,64
6	56,01	51,99	55,93	44,27	43,18	46.38	45,73	46,16	51,79
7	50,49	45,00	54,54	41,48	47,18	51,74	47,54	42,10	51,86
8	53,80	46,68	46,78	49,18	45.03	51,12	49,38	48,96	48,07
9	40,60	45,52	40,00	41,50	51.03	43,17	46,06	54,73	47,56
10	54,00	44,04	59,47	47,01	40,88	51,17	49,24	40,88	56,34
medie	52,89	47,79	50,01	47,99	47,28	49,24	48,14	47,66	49,52

Come si può vedere dalla tabella 1, l'annata 1950 registra una media molto alta rispetto alle altre. Infatti nella produzione del 1950 l'industria delle conserve raggiunse punte mai toccate (media 52,89) mentre nei mesi degli anni 1951 e 1952 vi è stata una contrazione dovuta alla gran siccità (5). La produzione del 1953 (media 47,99) appare deficitaria, tanto è che si è temuto di non potere far fronte alle richieste sia per il mercato estero che per quello interno.

Trombaia C. (6) afferma che per il 1952 l'andamento stagionale è stato favorevole, specie per la scarsità e la irregolarità delle precipitazioni atmosferiche. Per quest'annata 1952 la media, in precedenza bassa, risale di poco (vedi tabella 1) e questo fa vedere che, malgrado le condizioni atmosferiche avverse, le industrie conserviere hanno potuto egualmente migliorare il prodotto.

Il Vitale (7) ha osservato che dal 1954 al 1955 l'andamento stagionale dal punto di vista metereologico è stato caratterizzato da siccità, portando un notevole ritardo dell'inizio della campagna. A questo periodo di siccità ha fatto seguito un periodo piovoso che è stato ottimo per le coltivazioni. Infatti la media che io ho riscontrato, e che si può vedere nella tabella 1, mentre si mantiene bassa per l'annata '54, risale per l'annata '55 e precisamente il quoziente di purezza da 47,28 risale a 49,27.

Sempre il Vitale (8) sostiene che per l'annata '56 le condizioni atmosferiche hanno favorito l'accrescimento della pianta e la maturazione del frutto. La semina però è stata ritardata, come il raccolto, per le abbandanti nevicate. Il quoziente di purezza, secondo l'autore, si è aggirato intorno ai 60, raramente scendendo al valore di 50. Secondo le mie ricerche la media si mantiene verso un valore di 48,14, inferiore perciò a quello della campagna '55, come appare nella tabella 1.

Nel 1957, sempre come afferma il Vitale (9), l'andamento stagionale è stato molto avverso in quasi tutte le regioni della Campania. Temperature molto rigide si sono verificate nel periodo della semina e verso la metà di agosto. Come ultima avversità vi è stato il fenomeno della « necrosi ». Riscontrando la tabella 1 per il 1957, si vede che la media è discesa (47,66), cosa che conferma l'andamento stagionale sfavorevole (specie per i pomodori da conserva).

Trifiero e Porcu (10) hanno riscontrato per il 1958 che vi sono stati degli scarti. L'abbassamento repentino della temperatura (da febbraio a marzo) ha causato danni ai semenzai. Però le condizioni atmosferiche del mese di aprile sono state più favorevoli. Anche in questo anno, a quanto affermano gli autori, vi sono stati dei fatti gravi come la « tracheemicosi » che ha fatto avvizzire la vegetazione. Anche la peronospora ha fatto qualche danno.

Nella tabella n. 1 si può vedere che, malgrado le malattie delle piante, le sopraggiunte migliorate condizioni atmosferiche hanno fatto salire la media del quoziente di purezza a 49,52 rispetto a quella della campagna '57 che era di 47,66.

Per maggior chiarezza più appresso seguono due grafici in cui riporto i valori sopra un sistema di assi ortogonali (vedi fig. 1 e 2). Da questi grafici si vede chiaramente come l'annata più favorevole

Fig. 1.

sia stata quella del 1950, toccando la punta massima (quoz. purezza 52,82 di media), mentre il 1954 è stata l'annata più sfavorevole.

In quest'ultima campagna si registra la punta più bassa del periodo 1950-1958.

Conclusione

Come si rileva dallo studio dei risultati analitici da me compiuti nel periodo '950-58, in cui le coltivazioni sono ritornate normali

dopo il periodo bellico e le industrie hanno ripreso in pieno la loro attività, risulta che: dal 1950 al 1958 la migliore annata è quella del 1950. In questa annata le condizioni atmosferiche hanno permesso

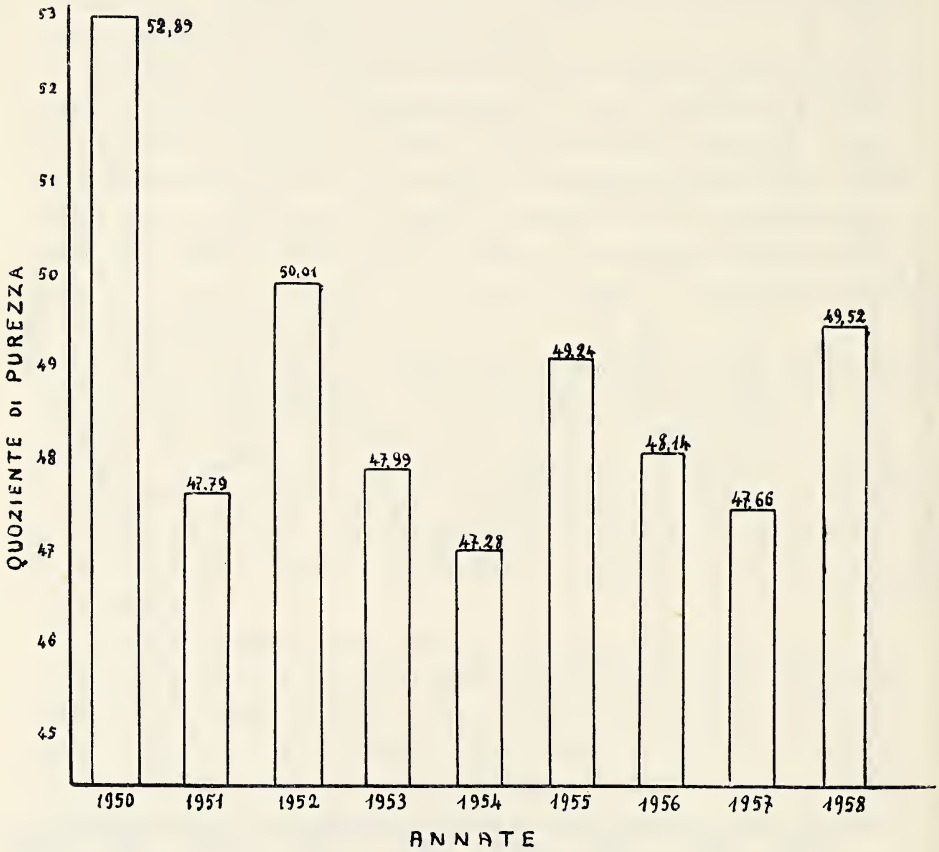


Fig. 2.

un buon raccolto, sia dal punto di vista qualitativo che da quello quantitativo, mentre nell'annata 1954 il raccolto è stato qualitativamente scarso a causa della particolare inclemenza del tempo. Per sopperire alle annate sfavorevoli è bene che si metta in pratica e si favorisca al massimo, più di quanto è stato fatto finora, tutto ciò che valorizzi il pomodoro per un incremento sempre maggiore del prodotto.

Laboratorio Chimico Provinciale Napoli, 29 aprile 1959.

BIBLIOGRAFIA

1) DI PINTO V. *Agricoltura Napoletana*, n. 10 ott. 958, p. 10.
2) *Notiziario periodico agrario USIS*, 2-39-3 (30 sett. - 6 ott. 953).
3) CANNER e PACKER. *Recenti sviluppi sulla lavorazione del pomodoro*, 47-1-34 (1955).
4) WINSOR G. M. e MASSEY D. M. Sci. Food. Agr. 9-943 (1958).
5) *Annuario dell'Agricoltura*, p. 129-30 (1953).
6) TROMBAIA G. *Esperienze nelle coltivazioni di alcune varietà di pomodori nella Campania nel 1952*. Industrie conserve, n. 1 (1953).
7) VITALE. Industrie conserve, p. 317, n. 4 (1955).
8) VITALE. Industrie conserve, p. 311, n. 4 (1956).
9) VITALE. Industrie conserve, p. 303, n. 4 (1957).
10) TRIFIERO e PORCU. Industrie conserve, p. 301, n. 4 (1958).

Su alcune particolari forme di erosione che si rinvengono nelle contrade "Cerro,, e "Cese,,

(Comune di Cerreto Sannita, prov. di Benevento)

Nota del socio prof. DOMENICO FRANCO

(Tornata del dì 27 novembre 1959)

Metteremo in rilievo in questo lavoro, che fa sèguito al precedente su « I fenomeni carsici di monte Cigno (Benevento) » (1), le varie forme di erosione carsica, che interessano maggiormente le contrade « Cerro » e « Cese », site nel Comune di Cerreto Sannita (Benevento).

La prima si estende dalla contrada « Aia dei Monaci » (o delle Monache, come nella dizione popolare) sino a « Morgia Sant'Angelo »; la seconda, partendo dai limiti della contrada « Cerro », giunge sino ai confini comunali di Guardia Sanframondi, San Lupo, Pontelandolfo (2).

Gli atmosferili con la loro azione fisica, chimica, meccanica hanno notevolmente modificato e plasmato in vario modo la primitiva morfologia di questi sedimenti, in prevalenza calcarei, che, nei millenni trascorsi, si adagiarono stratificandosi nel mare neogenico calmo, caldo poco profondo.

Tuttavia tali azioni di erosione, di corrosione, di corrasione, di scultura distruttiva e costruttiva ad un tempo, non hanno fatto altro che creare una bellezza ora selvaggia, ora delicata, da noi ammirata nelle due contrade che ci accingiamo a descrivere.

Faremo notare, inoltre, come le forme del suolo che a noi sembrano immutabili nel tempo e nello spazio, vadano, invece, inevitabilmente trasformandosi in modo da modificare lentamente ed in-

---

(1) D. Franco. *I fenomeni carsici di monte Cigno.* « Boll. Soc. Nat. », Volume LXV. Napoli, 1956.

(2) La contrada « Cerro » prende il nome dagli alberi di cerro, mentre quella « Cese », forse, dai fitti boschi cedui che anticamente ivi si estendevano, oppure, secondo altri, dalla divisione ed assegnazione di un feudo ai vari abitanti della zona.

visibilmente il rilievo continentale, proprio per l'incessante lavorìo dei fattori esogeni.

Lo studio, di tali contrade Cerro e Cese potrà riuscire alquanto interessante, non solo perchè esse finora erano poco note, ma anche perchè rappresentano un esempio particolare di un fenomeno generale che riguarda gran parte del Sannio.

Si può accedere alle due contrade attraverso varie strade più o meno comode e più o meno brevi.

Noi abbiamo seguito la provinciale Cerreto Sannita-Guardia Sanframondi e, dopo circa 700 metri, abbiamo voltato verso sinistra, e, seguendo la strada comunale, ci siamo allacciati, in contrada « Crocella », al Tratturo Regio (3), che, proveniente da Sud-Ovest, si snoda attraverso le contrade « Cesine di Sopra », « Aia delle Monache », « Cerro », « Cese » e continua sino a raggiungere Pontelandolfo.

I terreni della contrada « Cesine di Sopra », formati da arenarie e da argille mioceniche sono più o meno fertili e a cultura mista, con prevalenza dell'olivo, della vite e dei fruttiferi in genere. Continuando dalla « Crocella » a circa 500 metri, sempre per il Tratturo Regio, si lascia sulla sinistra il torrente Cervillo, che raccoglie le acque delle fontane « Arùlo », « Sant'Angelo » ed altre. Il terreno diventa a mano a mano più arido e la vegetazione di conseguenza più scarsa.

Si raggiunge la contrada « Aia delle Monache », che si estende quasi in pianura, mentre il Tratturo Regio serpeggia attraverso le arenarie silicee, a grana grossa e sottile, le argille e gli argilloscisti. Questi in alcuni punti risultano profondamente incisi e corrosi dalle acque dilavanti, le quali, specie nell'inverno, precipitano giù tormentando sempre tali terreni, che in alcune zone (vedi fot. n. 1) presentano curiose e strane forme di erosione.

Proseguendo la salita più o meno accidentata e, lasciando le ultime abitazioni (*massarie*), si arriva in contrada « Cerro », che presenta una fisionomia molto diversa dalle altre già attraversate e che preannunzia tutta quella gamma di fenomeni carsici, che, iniziando

---

(3) Il Tratturo Regio, propriamente detto, è quello che da Boiano, antica capitale del Sannio Pentro, si dirige per Reino verso Buonalbergo ed è antichissima via pastorizia, tracciata dai Sanniti. Il nostro, invece, impropriamente chiamato regio, è parimenti antico e collegava Boiano alla Campania. Ebbero entrambi grande importanza nei secoli decorsi fino alla costruzione delle ferrovie che deviarono il traffico per nuove strade.

in essa con alcune forme di carsismo, culmina, poi, ma in modo più spettacolare, nella contrada « Cese ».

CONTRADA CERRO

I terreni di tale contrada, in prevalenza argillosi ed arenacei, con colossali spuntoni di rocce calcaree stratificate e notevolmente martoriate dagli agenti fisici, chimici e meccanici, rendono la vegetazione molto scarsa. Essa, infatti, è costituita in special modo da querce e da alcuni alberi di cerro. Soltanto in qualche zona, ricca di acqua, si nota una modesta vita vegetale, come in quella della « Morgia degli Ortàli », nonchè nelle adiacenze della « Morgia Sant'Angelo ».

Gli arbusti, tra cui poche varietà di ginestre e di ericacee, e gli insetti, massimamente ortotteri (grilli), rinverdiscono e popolano alquanto l'arida contrada, specie ai limiti di questa, mentre ad Est della medesima, sulle « Ripe del Corvo », nidifica e gracchia il corvo.

Non è difficile ancora rinvenire in tale contrada, e così pure in quella delle « Cese », spuntoni di rocce e masse calcaree cretacee, ippuritiche, inglobate nei sedimenti flyscioidi.

Notevoli nella contrada sono le forme di erosione che colpiscono maggiormente l'occhio dell'osservatore. Tra le tante curiose e strane descriveremo la « Morgia Sant'Angelo », « la Morgia degli Ortàli » e le « Ripe del Corvo » (o Coste del Corvo), che tra tutte le altre sono quelle di più degno rilievo.

1 - Morcia Sant'Angelo (vedi fot. n. 2).

....O roccia, che da secoli remoti
.....testimon ti rimani
. . . . . .
. . . . . .
. . . . . .
. . . . . .
....Ed ora, in mezzo ai tuoi ruderi sparsi
per lo contiguo clivo,
su cui vedesti un giorno
generosa una stirpe propagarsi,
e dove or vedi rampollar l'olivo,
oh come desolata ed in oblio
e già quasi in isperpero ci mostri
della patria dei nostri
maggiori la rovina!

(M. Biondi) (4)

Ai limiti delle contrade « Cerro » e « Cese » si erge maestosa, superba e solitaria la « Morgia Sant'Angelo », detta anche la « Leonessa », per la stranissima somiglianza al feroce felino. La « morgia » (5), impropriamente chiamata così, perchè non costituita da un unico strato di calcare, ma da diversi e potenti banchi di sedimenti miocenici, come meglio diremo in seguito, domina non soltanto le contrade su riferite, ma un esteso e vario orizzonte.

Ponendosi, infatti, di spalle alla « Morgia », è possibile ammirare i massicci montuosi che le fanno corona.

In fondo, il solitario monte Acero, a destra monte Erbano con la sua bella e caratteristica valle di erosione, dovuta all'azione dell'irruente Titerno, mentre a sinistra si scorge l'olivifero massiccio del Taburno, alle cui pendici scorre il tortuoso fiume Calore, il corso del quale si può seguire sino al ponte Torello, presso Amorosi, ed ancora oltre e cioè fino alla confluenza di questo col fiume Volturno.

Infine, alle spalle, monte Coppo, la Defensa di San Lupo, i confini di Pontelandolfo e di Guardia Sanframondi.

---

(4) M. Biondi. *Echi del Secolo: la mia roccia,* pag. 50-51. Napoli, Morano, 1883. La poesia non si riferisce alla Morgia Sant'Angelo, ma ad una roccia che si trovava in un fondo del poeta. È stato un nostro adattamento.

(5) Nel gergo dialettale « morgia » è sinonimo di grossa pietra, macigno.

La « Morgia Sant'Angelo » volge le spalle a monte Coppo e guarda con cipiglio minaccioso le ripide e paurose « Ripe del corvo » (o coste del corvo) che, delimitando a destra la contrada « Cerro », proseguono, quasi in linea retta, in contrada « Cese ».

Non è possibile all'osservatore, specie se questi per la prima volta si trova al cospetto della « Leonessa », poter celare quel senso di meraviglia che suscitano la grandiosità e la impressionante rassomiglianza di questa « Morgia » con il carnivoro omonimo. La posizione e l'atteggiamento del felino di pietra poggiato sulle zampe posteriori, la levigatezza degli strati che ne formano e modellano con tanta fedeltà il fianco, l'ampiezza della gola ed ancora una profonda incisione al di sopra di questa, che contribuisce a dare la strana sensazione di vedere la bocca ed il muso, accrescono maggiormente la bellezza e l'incanto dello spettacolo.

Inoltre, — *quasi naturae iocus* — un alberello di quercia cresciuto a circa metà altezza della faccia e, spesso, mosso dal vento, imita a perfezione il movimento delle ciglia dell'enorme, ma inerme e freddo felino.

Sono molto frequenti, nelle due contrade, frane grandiose, profonde ed estese, dovute principalmente alla natura dei sedimenti marnosi ed argillosi, su cui poggiano i potenti strati calcarei miocenici.

« Morgia Sant'Angelo », infatti, risulta isolata dal complesso roccioso delle « Ripe del Corvo », proprio a causa di numerose frane sul lato destro, mentre altre, ancora più vistose, la interessano sul fianco opposto e precisamente quello che guarda la contrada « Cese ».

Si staglia in tal modo il complesso calcareo componente tutta la « Morgia Sant'Angelo », che, in basso, ha preso la forma di una grande ellisse, poco eccentrica, sulla quale si ergono, come su di un enorme piedistallo, gli strati rocciosi che, sagomati così perfettamente dagli atmosferili, hanno formato la bella « Leonessa ».

Questa enorme piattaforma, mentre ha i due assi rispettivamente di metri 50 e metri 60 circa, presenta ai limiti estremi di essa una altezza variabile dal fondo da quasi zero sino a diversi metri di strapiombo, specialmente nella parte opposta. Si può accedere, infatti, alla « Morgia Sant'Angelo » soltanto dal lato destro, ove un erto sentiero vince il forte dislivello che risulta di metri 30 circa di fronte, di oltre 40 metri dal lato sinistro ed inaccessibile, poi, verso il fianco opposto, in cui si nota un precipizio che supera gli 80 metri circa.

E' proprio quasi nel centro di essa che si erge la « Leonessa », le cui dimensioni sono le seguenti:

Lunghezza del fianco	m. 35
Larghezza della faccia	» 17
Lunghezza della testa	» 18
Lunghezza dalla gola in giù	» 17
Altezza totale della « Leonessa »	» 35
Larghezza della schiena (misura media)	» 12
Lunghezza dalla fronte alla parte posteriore	» 25
Circonferenza totale	» 97

Gli strati che compongono la « Morgia » non sono interi, bensì fortemente litoclasati in vari punti, come è riportato nello schema n. 1, ove sono stati riprodotti solo quelli più rilevanti.

Lo studio di essi renderà evidente la strana conformazione cui il complesso roccioso andò soggetto nei millenni decorsi.

Una vasta litoclasi, infatti, in senso orizzontale, divide la « Morgia » per tutta la sua lunghezza in due grandi blocchi. Quello superiore raffigura la testa, il collo ed il dorso, mentre l'inferiore riproduce il restante corpo della « Leonessa ». (vedi n. 1 dello schema n. 1).

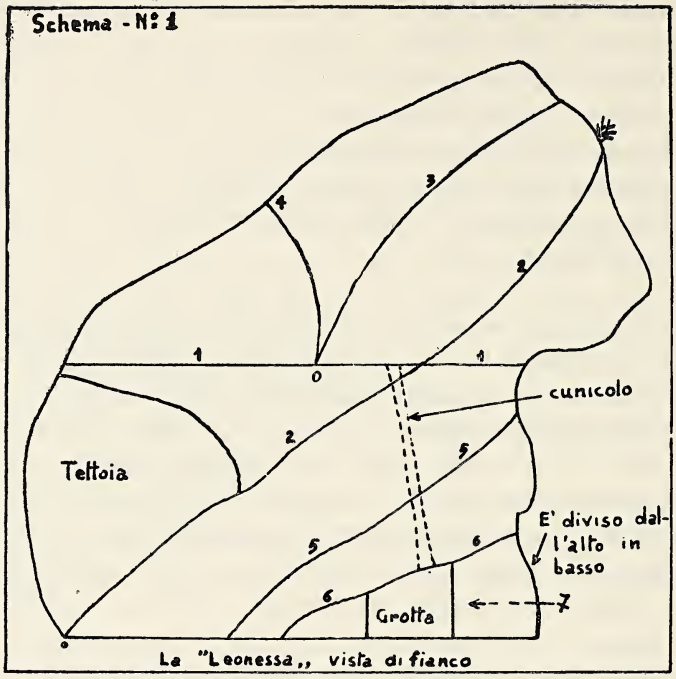
Il primo presenta ancora una lunga e profonda fessura che, partendo in direzione quasi degli occhi, prosegue obliquamente interessando pure il secondo strato sino alla parte opposta ed antero-posteriore di quest'ultimo e delimita, in tal modo, a destra, il lato della « tettoia » (vedi n. 2 nello schema n. 1).

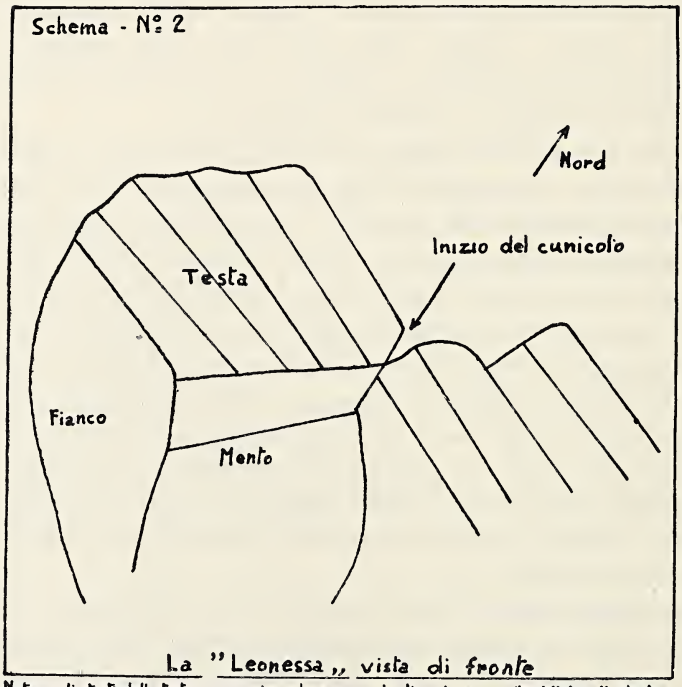
E così, sempre nella parte superiore, sono anche visibili due altre litoclasi che, originandosi rispettivamente dalla testa e dal collo, convergono entrambe nel punto O e formano una gigantesca V col vertice poggiato sullo strato n. 1 (vedi n. 3 e n. 4 nello schema n. 1).

Quelli della parte inferiore, invece, iniziando dalla gola e dal petto, si presentano fortemente inclinati e proseguono sino ad interrarsi e scomparire completamente (vedi n. 5 e n. 6 dello schema n. 1).

E' da rilevare, infine, lo strato n. 7, che mostra una profonda litoclasi in senso verticale, la quale, partendo in direzione della gola si continua per tutto lo spessore del medesimo e sempre in senso longitudinale. Ad 1/3 circa della lunghezza di esso, a sinistra, guardando la « Morgia », si apre una bella grotta, la cui formazione descriveremo in seguito.

Osservando invece il lato opposto, la « Leonessa » risulta costituita da enormi ammassi di calcarei, sempre miocenici, ma erosi, frantumati e litoclasati in modo quanto mai vario, così da non presen-





Notare gli strati della testa che corrispondono come inclinazione a quelli slittati sulla destra

tare più alcuna forma caratteristica degna di rilievo. Facciamo solo notare che l'inclinazione di essi è concordante con quella degli strati che formano la testa del grande felino (vedi fot. 3 e schema n. 2). Lo schema n. 3 mostra poi come questi (vedi n. 1 e n. 2) proseguano anche nella parte opposta ed interessino tutto il complesso roccioso preso in esame.

E' da segnalare ancora, per meglio comprendere quanto diremo, che, sempre dalla parte opposta, si apre un profondo ed alquanto vasto cunicolo, ove le acque, penetrando, attraversano tutto lo spessore della « Morgia Sant'Angelo » (vedi schemi n. 1 e n. 2).

Forse, nella notte dei tempi, essa costituiva tutto un banco roccioso con quello delle « Ripe del corvo ».

La natura calcarea degli strati, la loro inclinazione e fratturazione agevolarono l'azione delle acque, che, penetrate nell'interno, hanno creato una fitta circolazione sotterranea. Questa, poi, con l'andar del tempo, sarà stata la causa prima dei franamenti e slittamenti degli strati stessi. Alla scarsità dei corsi d'acqua superficiali, infatti, fa riscontro una rete idrografica più o meno profonda che origina le fontane « Arùlo », « Sant'Angelo » ed altre, dalle acque fredde, cristalline ed alquanto calcaree. Sono però sorgenti di piccola portata (circa 1/2 l. al sec.) e che si impoveriscono sempre di più, forse, per le continue frane che rompono od incrinano la falda imbrifera.

Anche la neve, infine, e l'irregolarità dei corsi d'acqua, durante il periodo invernale hanno contribuito a modificare l'originaria giacitura di questi sedimenti terziari.

Tenendo conto perciò dei fattori esogeni su citati, ed esaminando ancora accuratamente la forma degli enormi macigni distaccatisi dal complesso roccioso primitivo e tuttora giacenti nella grande piattaforma, possiamo ricostruire facilmente le varie fasi attraverso cui questo passò.

La conformazione della gola e della parte anteriore dell'enorme felino, certamente, sono dovute alla caduta di un grosso macigno del volume di diverse diecine di metri cubi e visibile ancora oggi ai piedi della « Leonessa » (vedi fot. n. 4).

Se potessimo avvicinarlo al rimanente, esso si adatterebbe a meraviglia e non lascerebbe vedere più quel gran vuoto che imita a perfezione il feroce animale.

La stessa cosa è avvenuta per il lato antero-posteriore, ove il distacco di uno strato, del volume di circa dieci metri cubi, secondo

la direzione longitudinale, ha creato una grande « tettoia » (vedi schema n. 1).

La frana ha poi influito maggiormente sugli strati n. 5, n. 6, n. 7, i quali, come già abbiamo detto, risultano fessurati in senso obliquo.

Ma le meraviglie della « Morgia Sant'Angelo » non sono ancora terminate. Essa rinserra nel suo interno una caratteristica e singolare grotta che ora descriveremo.

Grotta Sant'Angelo (vedi schema n. 4 e fot. n. 5).

Lo strato n. 7, come già abbiamo accennato, mostra tra le altre una notevole litoclasi in tutto il suo senso verticale, in modo da rimanere diviso in due grandi e lunghi pilastri, di cui quello esterno, a guisa di un muro, continua sino a formare il lato destro della grotta.

Quivi, esso è interrotto per il distacco e la conseguente caduta di un grosso macigno che ancora si nota sulla piattaforma.

Si tenga anche presente che nella grotta sbocca il cunicolo, di cui sopra, proveniente dal lato opposto e che attraversa internamente tutto il banco roccioso in senso quasi normale alla lunghezza degli strati. All'azione erosiva delle acque, unita al cedimento del terreno franoso, nonchè alla fessura dello strato, dobbiamo sicuramente la caduta del macigno che ha, pertanto, lasciato un grande varco e formato così l'entrata della grotta in parola.

Lo strato n. 6, invece, è rimasto quasi integro ed ora ne forma il tetto. L'uomo, in seguito, ne avrà certamente ampliato e modificato la grandezza e la lunghezza, per adibire la grotta a chiesa. Fu, infatti, dedicata a S. Michele Arcangelo, a somiglianza di quella del Gargano (6).

---

(6) Eugenio Savino (Vescovo). *Libro Magno*, pag. 25. Id. in *Atti della S. Visita* 1597 nella Curia Vesc. di Cerreto Sannita. « Ecclesia S. Angeli de Saxo extra terram (Cerreti) in monte constructa, a qua distat per unum milliare ». Essa era una delle nove chiese fuori le mura della vecchia Cerreto. (Cfr. V. Mazzacane. *Memorie storiche di Cerreto Sannita*. pag. 89 e pag. 130. Tip. Ed. Telesina. Cerreto Sannita, 1911) e per Bolla di Papa Paolo III dell'anno 1544 fu unita alla chiesa di S. Martino (Cfr. A. M. Iannacchino in *Storia di Telesia*. Tip. D'Alessandro. Benevenuto, 1900, pagg. 181-182 e 262 e P. A. De Blasio. *Il nostro paese*, pag. 51-58, Tip. Ragazzi S. Filippo, Cava dei Tirreni, 1957).

La grotta ha le seguenti dimensioni:

Dall'ingresso all'arco	m.	12,5
Dall'arco al fondo	»	3
Lunghezza totale della grotta	»	15,5
Larghezza	»	3,5
Altezza della parete di destra	»	6
Altezza della parete di sinistra	»	3

Nel tetto, che è inclinato, si notano delle concrezioni calcaree e qualche piccola stalattite. La parete di destra presenta la stessa altezza, mentre quella di sinistra è alta all'entrata m. 3 e termina in fondo con m. 4 (7).

Uscendo dalla grotta, di fronte, si scorgono alcuni ruderi, avanzi della vecchia torre campanaria (8).

Sulla sinistra, invece, si nota una strettissima e profonda insenatura — circa m. 8 —, ove la leggenda vuole sia stata l'abitazione dell'eremita (9).

Nei pressi della « Morgia Sant'Angelo » l'antropologo A. De Blasio rinvenne alcune tombe sannitiche antichissime, nonchè un sepolcro dell'età del bronzo, contenente un'urna cineraria e l'avanzo di un femore.

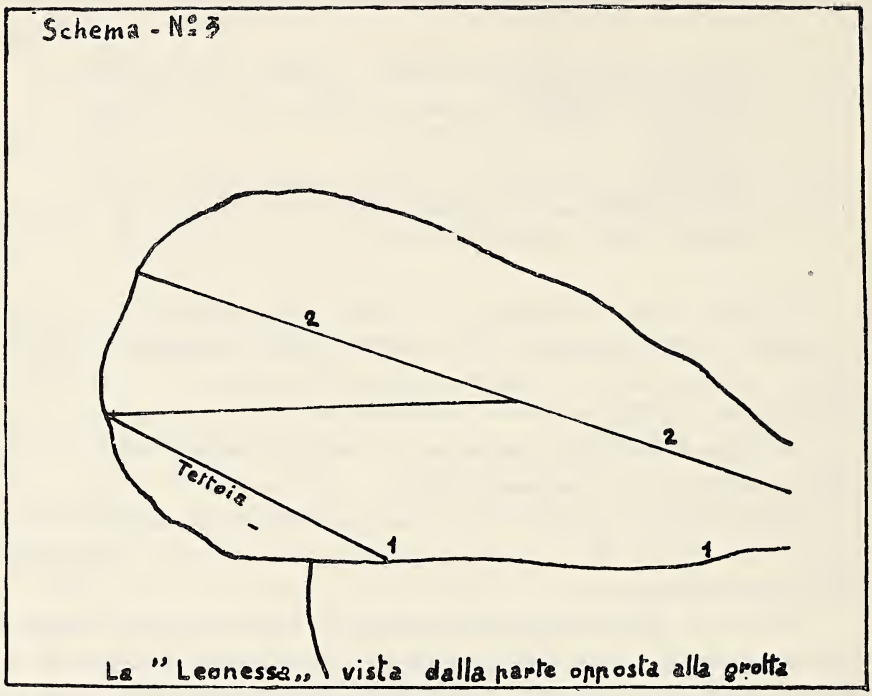
---

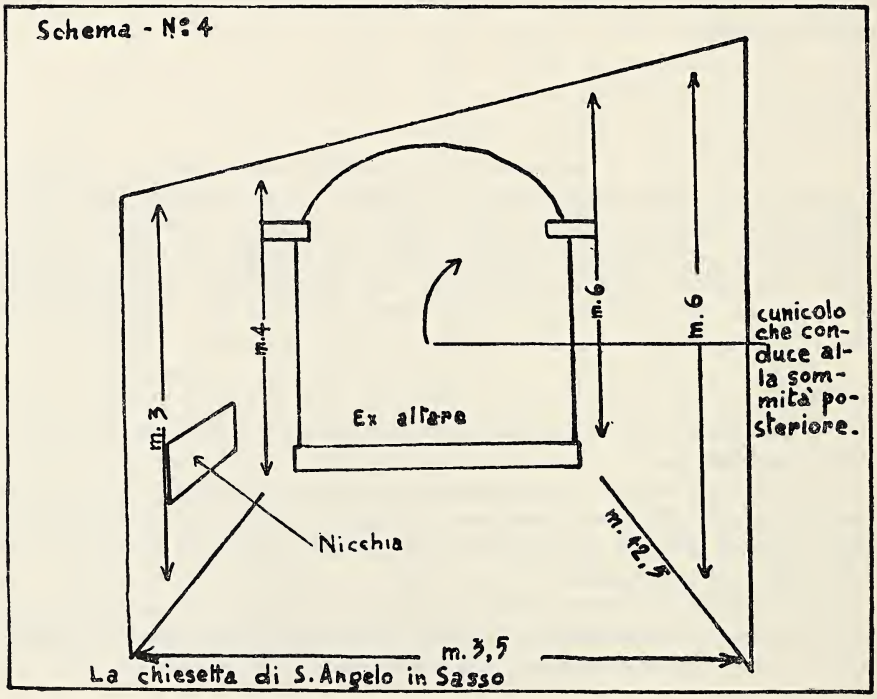
(7) Della vecchia chiesetta dei Nostri, purtroppo, nulla resta se si escludono un arco ed un gradino, risparmiati al saccheggio ed al vandalismo dei pastori. Nella parete sinistra, entrando, si nota ancora la nicchia, ove Monsignor Biagio Caropipe, da Cerreto Sannita e Vescovo della stessa cittadina (n. 1461 - m. 1524), volle essere sepolto. Dopo la dissacrazione però della predetta cappella, avvenuta il 30 aprile 1783, per ordine di Mons. Filiberto Pascale, i resti mortali di mons. Caropipe furono traslati nel Duomo di Cerreto nell'anno 1784.

In fondo e dietro l'altare — non rimane alcuna traccia neanche di questo — uno stretto e ripido cunicolo porta in alto dove forse si trovava l'organo. A terra vi sono ancora pezzi di marmi lavorati, che certamente arricchivano la caratteristica cappellina.

(8) La rappresentanza e l'amministrazione del Comune (Reggimento dell'Università, come era chiamato) si riunivano per deliberare nella chiesa di Sant'Angelo, dopo « pulsata campana S. Angeli primo ad estensum, deinde per quinquaginta ictus ». Cfr. Savino, *Loc. cit.*

(9) « In ea », dice mons. Savino, « degit unus heremita ». I pastori chiamano questa piccola grotta la cella di « Frà Giusto » e la rendono più suggestiva aggiungendo strane e curiose storielle che si tramandano di padre in figlio.


Schema - N° 3
2
2
Terreia
1
1
La "Leonessa" vista dalla parte opposta alla grotta


Schema - N° 4
m. 3
m. 4
m. 6
m. 6
cunicolo che conduce alla sommità posteriore.
Ex altare
Nicchia
m. 42,5
m. 3,5
La chiesetta di S. Angelo in Sasso

Fontana Sant'Angelo.

A circa 60 m. e a destra della « Morgia Sant'Angelo », da uno spuntone calcareo a forma di piramide quadrangolare, quasi regolare, (m. 3 di altezza per 2,50 di lato di base) sgorga una limpida e fresca sorgente d'acqua che, attraversando le argille mioceniche, scende giù verso il fondo della contrada Cerro.

La portata è, come abbiamo detto, di circa 1/2 l. al sec. e serve al bestiame che ivi pascola nell'estate.

2. - Morgia degli Ortàli (vedi fot. n. 6).

Procedendo sempre verso destra, tra gli affioramenti calcarei fa bella mostra di sè quello degli « Ortàli » il quale si distingue sopratutto per la forma e le dimensioni. E' quasi simile ad un tronco di cono a sezione ellittica che, come una gigantesca torre, guarda per la parte della sua maggiore altezza la contrada Cerro, mentre la minore, ricoperta, in parte, dai terreni alluvionali di riporto, è rivolta verso la contrada Cese.

Dista circa 80 m. dalle « Ripe del Corvo », di cui nei tempi passati anch'essa faceva parte insieme con « Morgia Sant'Angelo ». La roccia miocenica, calcareo-marnosa, è quasi sempre compatta e, soltanto, nel lato destro, guardando dal punto di maggiore altezza, si notano, verso l'alto, delle discrete litoclasi che hanno determinato il distacco, non ancora completo, di alcuni pezzi di roccia.

Si avverte la paurosa sensazione di vederli crollare da un momento all'altro, anche per il semplice alitar di vento. Ciò però non avviene perchè, osservando con attenzione l'inclinazione di essi, la verticale, abbassata dal baricentro, cade nella base di appoggio.

L'accesso alla roccia è possibile solo dalla parte posteriore, cioè quella di minor altezza, mentre l'altra scende giù a perpendicolo.

Il panorama che si può ammirare dalla sommità di « Morgia degli Ortàli » è quasi identico a quello già iscritto per la « Morgia Sant'Angelo ».

Le misure che interessano la « morgia » in oggetto sono le seguenti:

Altezza massima	m. 25
Altezza minima	» 11
Diametri superiori	» 18 e m. 12
Circonferenza totale di base	» 62

La circostante vegetazione è data da alcuni alberi di frassino, di nocciuolo, di carpino nero e di pioppo; solo qualche zolla di terreno è coltivata ad orto, da cui, forse, il nome di « Ortàli » dato alla roccia.

3. - Ripe del Corvo o Coste del Corvo (vedi fot. n. 7).

Il rilievo di formazione miocenica, in prevalenza calcareo, rimane, verso settentrione troncato da un lungo ed ampio dirupo che forma le « Ripe del Corvo ».

Queste distano dal monte Guardia (m. 821) circa 800 metri e circa 120 m. dalla « Morgia Sant'Angelo » e delimitano i confini non soltanto della contrada, ma anche del territorio di Cerreto Sannita e di Guardia Sanframondi.

Anche qui i sedimenti argillosi e marnosi intercalati a quelli calcarei hanno provocato e provocano tuttora grandiose ed estese frane che contribuiscono a dare alla contrada una fisionomia tutta particolare. Le « Ripe del Corvo », infatti, costituiscono una enorme e lunga muraglia, dalle pareti rocciose, solcate da erti e profondi canaloni, stranamente conformati dalla furia delle acque e terribilmente tormentate dall'azione del gelo e del rigelo. Le assise calcaree in molti punti superano l'altezza di 100 metri, mentre nella media raggiungono gli ottanta metri. Svettano verso l'alto, ove è visibile maggiormente l'opera devastatrice degli agenti atmosferici che hanno sagomato qui un enorme torrione, lì, invece, un immenso bastione, come quello che si nota quasi al centro delle « ripe », ove gli strati superiori sono stati uniformemente scissi ed erosi tanto da riprodurre, ma in scala molto più grande, le fattezze di un antico maniero medioevale tutto merlato.

Oltre ai paurosi picchi calcarei fortemente litoclasati, notiamo in alcuni punti degli strati rocciosi che, slittando su quelli inferiori, si sono inclinati in modo tale da formare delle vere grotte naturali, ove i pastori della contrada riparano il bestiame.

Possiamo dire che nessun punto è uguale all'altro, perchè si ri-

scontrano sempre nuove e strane forme, alle quali la fantasia dell'osservatore ora avvicina quelle di alcuni animali ora quelle umane.

La fotografia n. 8 mostra, infatti, tra due enormi spuntoni di roccia, la stranissima conformazione di alcuni macigni che, distaccatisi dal complesso, si sono disposti in modo tale da raffigurare un enorme uomo seduto con le gambe protese verso l'altro picco. Avvicinandosi però ancora di più, l'uomo di pietra scompare o meglio cambia e l'occhio vede al suo posto un grosso prete, seduto col tricorno in testa e con la mano tesa, quasi in atteggiamento di benedire; lo chiamano proprio così i pastori della contrada.

Numerose sono le grotte, mentre, di contro, molto scarsa è la vegetazione.

Dalle « Ripe del Corvo » scaturiscono piccole sorgenti, come quelle di Sant'Angelo, già citata, quella dell'Arùlo (in contrada Cese), quella « Fabbricata », che sgorga, insieme ad altre, nel versante opposto ed in tenimento di Guardia Sanframondi.

Contrada Cese.

Procedendo verso Nord-Est della contrada Cerro, ora descritta, si giunge in quella delle Cese. Questa, per le particolari forme di erosione, nonchè per le imponenti frane che la interessano, si differenzia notevolmente dalla prima. Proprio a causa di queste ultime, la contrada presenta nel centro una discreta depressione, mentre resta circoscritta a Sud dalla « Morgia Sant'Angelo », ad Est dalla continuazione dei calcari delle Ripe del Corvo, a Nord da monte Coppo (1100 m.) e la Defensa ed, infine, ad Ovest dalla contrada Cerro.

Il tratturo regio l'attraversa e lo si può distinguere sino ai confini di Pontelandolfo.

La mancanza di una rete idrografica superficiale dovuta alla natura del terreno, che è formato in prevalenza da argille, più o meno scistose, e da calcari miocenici, rende la zona molto arida e brulla.

La caratteristica però più saliente della contrada Cese è data dalla strana conformazione delle sue rocce, che, oltre a mostrare in modo evidente un forte clivaggio, presentano delle enormi e profonde spaccature che dividono le medesime in due o più parti.

E', possiamo dire, la contrada delle « morge spaccate ».

I pastori della zona, infatti, le individuano e le classificano con una toponomastica tutta loro particolare, a seconda degli usi, della forma o del nome del proprietario del terreno.

Si notano di frequente erti spuntoni, variamente sagomati, nonchè numerosi slittamenti degli strati rocciosi che, anche qui, hanno formato delle grotte aperte.

Per non citare tutte le altre rocce, che numerose arricchiscono la contrada Cese, descriveremo soltanto le due più importanti e più caratteristiche: « Morgia Cesco » e « Morgia Spaccata ». La prima è sita in contrada Cese, la seconda, invece, si trova ai confini col territorio di San Lupo e più verso la Defensa.

1. - Morgia Cesco (vedi fot. n. 9).

La più grande di tutte le « morge » è quella Cesco, ad Est e a circa 200 m. dalla « Morgia Spaccata ». Una vasta fenditura che prosegue per tutto il senso della sua trasversale la divide in due enormi tronconi. La « morgia » è visibile da lontano e mostra ancora ad Est una notevole frana che ha fatto staccare dal complesso roccioso parecchi macigni. La fenditura nell'interno della « morgia » è profonda oltre metri 30 ed in fondo ad essa scorre una discretta vena d'acqua.

Presenta una lunghezza, in senso normale alla fenditura, che è di metri 160, mentre quella nello stesso senso ha un valore medio di 130 m.

Caratteristiche terrazzine formatesi per lo sfaldamento di massi quasi tutti a forma parallelepipeda (cm. 60 x cm. 50 x cm. 30) attirano molto l'attenzione dell'osservatore.

2. - Morgia Spaccata (vedi fot. n. 10).

Tale « morgia » presenta quasi nel centro la forma di un parallelepipedo rettangolo. Mostra tre grandi fenditure che la dividono, secondo la lunghezza, in quattro blocchi rocciosi. La prima, quella in direzione Sud, è la più larga e la più profonda, raggiungendo rispettivamente le dimensioni di 1 metro e di 16 metri.

L'acqua che scorre in profondità può raggiungere, nel periodo estivo, l'altezza di cm. 70. Oltre alle tre fenditure, su indicate, la roccia ne presenta un'altra che va da Nord a Sud della medesima e risulta perpendicolare alle precedenti.

Il calcare compatto miocenico presenta anche qui, ma in modo meno vistoso, la litoclasatura secondo il parallelepipedo.

Fontana Arùlo.

Quasi nel mezzo della contrada, ma più spostata verso Est, sotto un gran masso calcareo, sgorga la fontana « Arùlo », le cui acque, insieme a quelle della sorgente Sant'Angelo, confluiscono poi nel torrente Cervillo. Questo, dopo aver raccolto tutti gli sbocchi provenienti dalle varie contrade, passa sotto il ponte omonimo, sulla strada Cerreto Sannita-Guardia Sanframondi, e prosegue per la contrada « Cesine di Sotto », ove in località « Acquara », più precisamente in prossimità della « Madonnella », scorre sotto il ponte sulla via Cerreto-Telese fino a raggiungere quello di S. Elia, presso S. Antoniello e, a pochi metri da questo, sbocca nel torrente Titerno di cui è affluente di sinistra.

La fontana ha la portata di circa 1/4 di l. al sec. e deve il nome alla strana rassomiglianza della roccia ad un *cultivar* poco pregiato di pero che cresce localmente.

La contrada Cese, infine, vista dal « Passo della Lota » o « Vado della lota », alle falde del monte Coppo e a Sud-Est di questo, presenta i seguenti rilievi: in alto, il « Toppo Resicco » (10), « Morgia Muschella » con una piccola sorgente, « Preci alte » (11), tutte site ad Est, mentre « Morgia Sant'Angelo » e le « Ripe del Corvo » sono in direzione Sud-Ovest, in basso poi notiamo, « Morgia Resicco » (12), fontana « Arùlo, « Morgia degli Ortàli », « Morgia e grotta Mercaturo », « Morgia Fornariello ». ecc. (vedi fot. n. 11).

Conclusione.

Gli strati calcarei delle « Ripe del Corvo », di « Morgia S. Angelo », dei dintorni di San Lupo, di Pontelandolfo, di Guardia Sanframondi e di Morcone, confinanti con le due contrade descritte, appartengono, secondo il nostro modesto modo di vedere, molto verosimilmente al miocene, sebbene lo studio di numerose sezioni sottili non abbia mai messo in evidenza la presenza di microfossili caratteristici.

Gli spuntoni e le masse calcaree cretaciche, generalmente ippuri-

(10) Toppo = collina.
(11) Preci = pietre.
(12) Resicco = da *rius siccus*.

tiche, sporadicamente inglobati nei sedimenti terziari, possono perciò ritenersi quali esotici in relazione con le notevoli dislocazioni, subìte dalla regione, durante i successivi fenomeni di orogenesi.

Si tenga inoltre presente che i potenti strati calcarei miocenici poggiando su sedimenti marnosi ed argillosi, sono soggetti, come abbiamo già detto, a frane grandiose ed estese. Pertanto, a nostro avviso, la massa calcarea della « Leonessa », insieme con la « Morgia degli Ortàli », resta ad attestare una di queste immense slavine, che nei secoli trascorsi, la distaccarono dalle « Ripe del Corvo ».

Infine, il morso edace e continuo delle acque, l'azione disgregatrice del gelo e del rigelo e di tutti gli altri agenti esogeni, messi insieme, hanno contribuito senz'altro a donare alle due contrade « Cerro » e « Cese » quella bellezza, ora delicata, ora selvaggia, che abbiamo tentato di descrivere in questo lavoro.

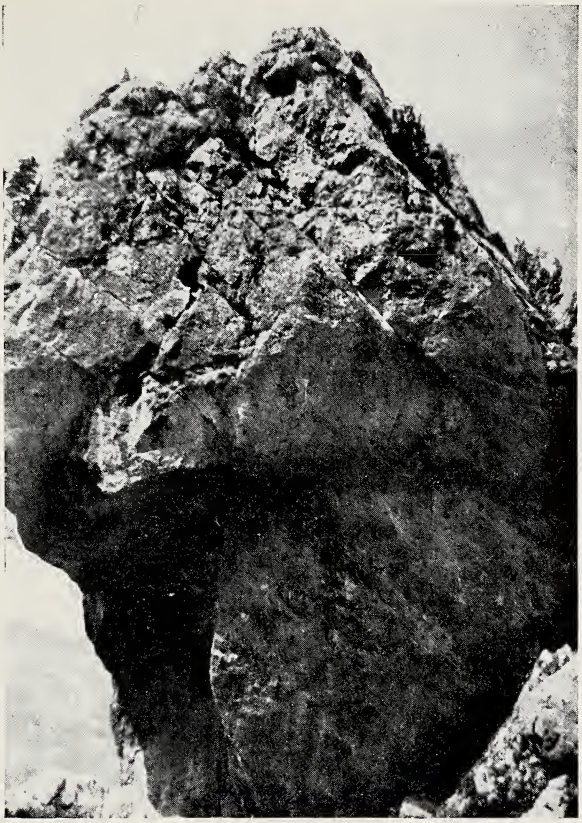
Cerreto Sannita, marzo 1959.

Fot. N. 1. — Forme di erosione lungo il Tratturo regio.

(*fot. Franco*)

Fot. N. 2. — La « Leonessa » o Morgia S. Angelo.

(*fot. Franco*)



Fot. N. 3. — Gli strati della testa. (*fot. Franco*)

Fot. N. 4. — Il masso che distaccatosi ha dato forma alla gola. Notare ancora l'inclinazione degli strati. (*fot. Brunelli*)

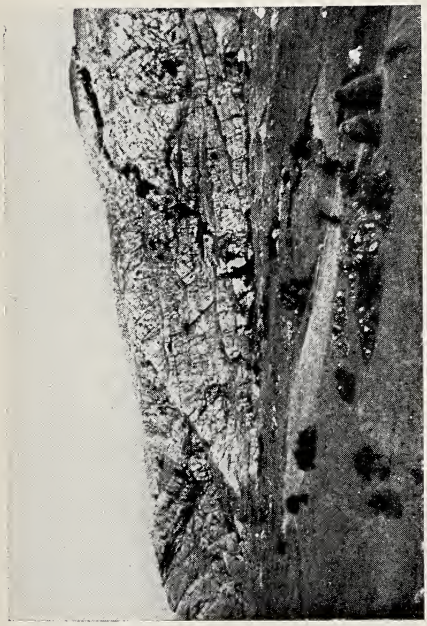
Fot. N. 5. — Entrata alla Grotta. (*fot. Franco*)

Fot. N. 6. — Morgia degli Ortàli. (*fot. Franco*)

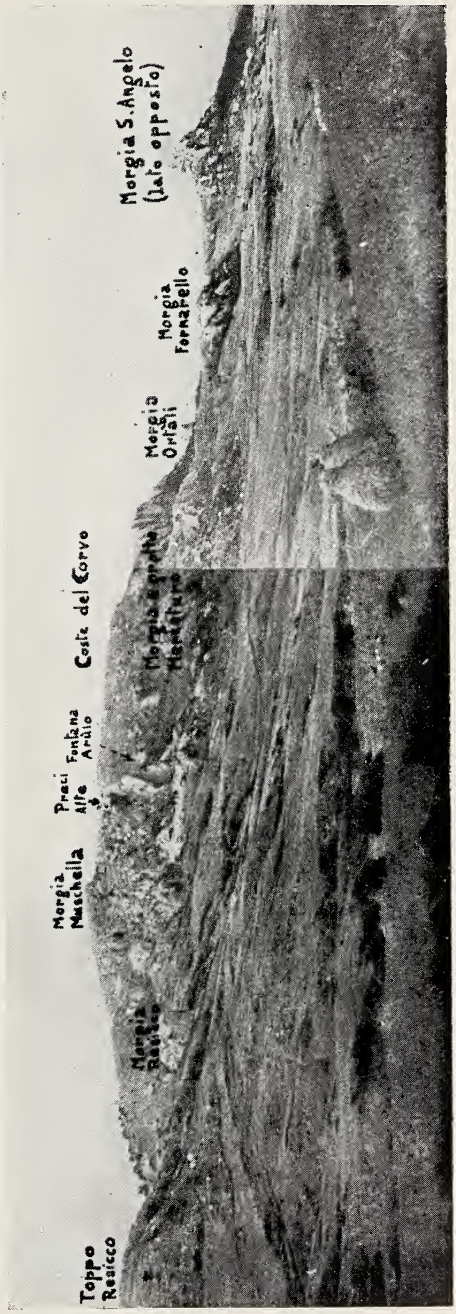
Fot. N. 7. — Ripe del Corvo. « Il grande maniero merlato ». (*fot. Franco*)

Fot. N. 8. — Notare l'« uomo di pietra » tra i due spuntoni calcarei. (*fot. Franco*)

Fot. N. 10. — Morgia spaccata. (*fot. Franco*)



Fot. N. 9. — La Morgia Cesco, (*fot. Franco*)



Fot. N. 11. — Veduta panoramica della contrada Cese vista da M. Coppo. (*fot. Franco*)

La separazione cromatografica

Nota del socio dott. GIUSEPPE ROMANO

Tornata del dì 27 novembre 1959)

Sotto il nome di separazione cromatografica o cromatografia, si comprendono una serie di metodi analitici che ci danno la possibilità di separare piccolissime quantità di sostanza, senza sottoporle a trattamenti che ne possano alterare la costituzione. Sono, quindi, metodi che hanno avuto grande diffusione in tutti i campi di ricerca sia scientifica che industriale.

Indubbiamente il nome di cromatografia non sempre risponde più al suo vero significato di separazione ed identificazione di sostanze colorate, ma è rimasto tale in senso traslato così da ricordarne la origine.

In realtà oggi dobbiamo distinguere vari tipi di tecniche cromatografiche che, pur avendo una origine comune, si differenziano a volte anche sostanzialmente e come fondamento teorico e come pratica applicazione.

La vera paternità del metodo cromatografico è dovuta ad un botanico: Michele Tswett, nato in Italia (Asti) da madre italiana e padre russo nel 1872. Egli nel libro: « Les chromophilles dans le monde vegetal et animal » pubblicato nel 1909, descrive i risultati ottenuti facendo passare soluzioni di sostanze colorate vegetali attraverso uno strato di solfato di calcio.

Il metodo fu ripreso successivamente da altri autori, che ne svilupparono la teoria e l'applicazione.

Cromatografia in colonna secondo Tswett.

Se facciamo passare attraverso una colonna di vetro, riempita di una sostanza con proprietà adsorbenti (solfato di calcio, silice gelatinosa, allumina, ecc.) la soluzione di una determinata sostanza A,

questa può essere più o meno trattenuta dal solido di riempimento. Al solido dotato di tali proprietà adsorbenti si dà il nome di fase fissa, mentre si dà il nome di fase mobile al solvente.

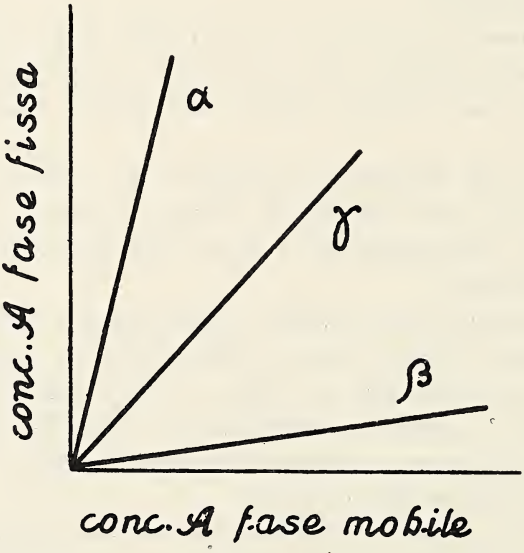
Le condizioni che si possono verificare durante questa filtrazione sono le seguenti:

1) la fase fissa mostra il massimo di adsorbimento nei riguardi della sostanza A, ed in tal caso questa viene tutta trattenuta dagli strati superiori della sostanza adsorbente;

2) la fase fissa non ha un attivo adsorbimento nei riguardi della sostanza A ed essa è portata nella parte inferiore dalla fase mobile;

3) l'attività adsorbente della fase fissa non è molto spinta, ma nemmeno trascurabile, la sostanza A è adsorbita dagli strati intermedi della colonna.

Possiamo cioè asserire che, a temperatura costante, lo adsorbimento avviene secondo una isoterma rettilinea rappresentabile graficamente così:



poniamo sulle ascisse la concentrazione della sostanza A nella fase mobile e sulle ordinate la concentrazione di A nella fase fissa, il comportamento grafico dei tre casi limiti indicati sarà il seguente:

la prima isoterma α riguardante la massima attività dell'adsorbente, si accosterà alle ordinate, la seconda isoterma β che rappresenta l'adsorbimento nullo o quasi, si avvicinerà all'asse delle ascisse,

la terza isoterma γ ci rappresenta il caso di una attività di adsorbimento intermedio e sarà più o meno inclinata sull'asse delle ascisse a seconda che l'attività della fase fissa è meno o più imponente.

Ma tale ragionamento è puramente teorico e si verificherebbe soltanto nel caso di un adsorbimento nettamente totale, nullo o intermedio; ma nella pratica nessun fenomeno può ritenersi assoluto e si dovrà parlare di adsorbimento più o meno spinto, ossia di una partizione di una sostanza A tra due fasi. Eliminata la primitiva rigidità teorica, la cromatografia assume il suo vero volto.

Stabilito che realmente non esiste un adsorbimento totale o nullo da parte di una delle due fasi, è da ammettersi che la sostanza A, portata sulla parte superiore della colonna a contatto della fase fissa ad opera della fase mobile, verrà più o meno attivamente adsorbita dalla fase fissa e ceduta dalla fase mobile o, per dir meglio, avverrà una partizione di A tra i primi strati della prima e le prime porzioni della seconda, secondo una isoterma di adsorbimento. Ora quella porzione della sostanza A che rimane nella fase mobile è trascinata più avanti e portata a contatto di un secondo strato di fase fissa e quì avverrà una seconda partizione, e così via per strati successivi fino a che la concentrazione di A nella fase mobile sarà ridotta a valori così bassi da non potersi più praticamente parlare di esistenza di essa, per essere stata tutta adsorbita dalla fase fissa.

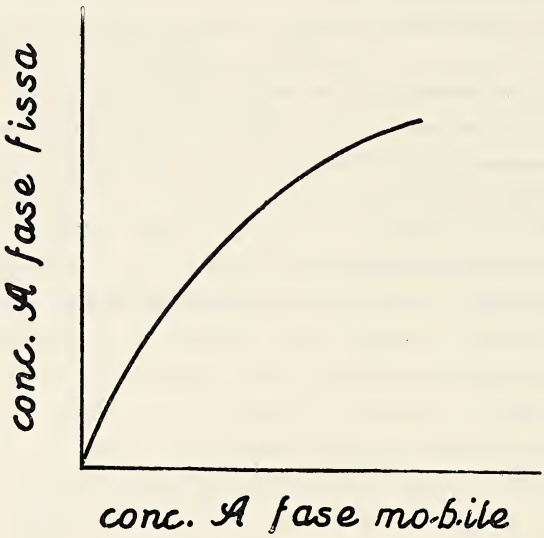
Alla luce di tale concezione, il processo cromatografico in colonna, va inteso alla stessa stregua di una serie di successive distillazioni o, per dir meglio, ad una distillazione frazionata con colonna deflemmatrice, con la variante che al posto di n piatti o, anzi, di n corpi di riempimento, vi è un numero grandissimo di granuli, per giunta attivi, della fase fissa.

In base a ciò è ben comprensibile come l'adsorbimento cromatografico non darà una zona esatta di egual concentrazione in tutti i suoi punti, bensì il massimo di concentrazione in A, andrà via via degradando in dipendenza del fatto che si stabiliranno una serie di equilibri tra le due fasi, per ogni straterello della fase fissa.

Tutto ciò sta ad indicare che in realtà la isoterma di adsorbimento non è una retta, ma avrà un andamento curvilineo più o meno accentuato e che l'adsorbimento di A da parte della fase fissa, massimo all'inizio, andrà più o meno velocemente degradando in dipendenza della velocità di adsorbimento di essa fase fissa.

Tale ragionamento fatto per una sola sostanza, può applicarsi anche al caso che siano n le sostanze da separare, poichè ognuna di

esse interverrà nel processo di partizione indipendentemente dalle altre, ognuna in base alle sue possibilità di adsorbimento o di solubilità nell'una o nell'altra fase, ed ognuna di esse si fermerà più in alto se la sua isoterma di adsorbimento si avvicina all'asse delle ordinate (massimo di adsorbimento nella fase fissa) e più in basso



mano a mano che la isoterma di ciascuna di esse si avvicina all'asse delle ascisse.

Se sospendiamo l'aggiunta della fase mobile non appena il suo fronte ha raggiunto l'estremità della colonna e se le n sostanze sono colorate, noi osserveremo una serie di n zone colorate più o meno ravvicinate in dipendenza della capacità di ripartirsi tra le due fasi.

Se le sostanze non sono colorate le zone non sono visibili e per rivelarle è necessario ricorrere alla estrusione del contenuto della colonna (operazione che va compiuta con estrema cautela per non disfare la forma cilindrica), quindi, con l'aiuto di un pennellino o di una bacchetta di vetro, applicare un reattivo, anche se non specifico, che dia sostanze colorate con i componenti delle varie zone. Meglio ancora, data la difficoltà di estrudere la colonna, si possono trasformare i componenti il miscuglio, in sostanze colorate prima della separazione cromatografica.

Analisi frontale secondo Tiselius.

Come ben si può notare, però, questo primo metodo, nonostante il grande risultato di aver raggiunta una separazione dei costituenti il miscuglio, non sempre raggiunge lo scopo di una netta separazione ed individuazione delle singole sostanze, nè è di facile applicabilità sempre.

Se continuiamo ad aggiungere la fase mobile (eluente) in modo che essa cominci a sgocciolare dall'altra estremità della colonna, avremo il verificarsi di un processo che è l'inverso di quello precedente, e cioè, quelle sostanze che avevano dimostrato un minimo di adsorbimento per la fase fissa e che, quindi, si trovano al fondo della colonna, passeranno con facilità nell'eluente per prime, quindi, mano a mano passeranno quelle più adsorbite dalla fase fissa.

Le varie frazioni raccolte separatamente, o in base alla colorazione, oppure ad intervalli eguali di tempo o, anche, per volumi eguali ci danno la possibilità di analizzarle una per una.

A tale tipo di analisi cromatografica si dà il nome di analisi frontale, il che sta ad indicare che l'analisi è eseguita sul fronte del solvente. Questa tecnica fu iniziata molti anni dopo la prima applicazione dello Tswett (1940), adopera del Tiselius, onde si designa col nome di analisi frontale secondo Tiselius.

Cromatografia per spostamento.

(Development for deplacement)

Ma, come visto al principio, poichè l'adsorbimento di una sostanza da parte della fase fissa non avviene di colpo, non sempre si ha una netta separazione; può accadere che la parte terminale di una zona coincida con la parte iniziale della successiva, tale che una frazione del liquido raccolto (eluato) sia costituita da un miscuglio binario, specie quando si pensa che in generale l'attività di adsorbimento della fase fissa aumenta col diminuire della concentrazione della sostanza sciolta nella fase mobile.

Ma, se, a cromatografia avvenuta, mandiamo in colonna la soluzione di una sostanza che sia adsorbita dalla fase fissa in quantità maggiore di quella da separare, questa ultima sarà spostata, sarà cioè sostituita completamente dalla nuova sostanza, passerà in soluzione

nella fase mobile e sarà avviata all'estremità della colonna. Variando così di volta in volta la soluzione eluente, si potranno raccogliere separatamente i componenti in miscuglio iniziale.

Anche questa tecnica fu introdotta dal TISELIUS qualche anno dopo la precedente (1943).

CROMATOGRAFIA DI PARTIZIONE.

Può ben capitare, però, che l'attività di adsorbimento della fase fissa nei riguardi di una sostanza sia così spinta, da non cedere più all'eluente la sostanza adsorbita, in tal caso qualcuno dei componenti il miscuglio, non viene più ritrovato nell'eluato.

MARTIN e SINGE, che notarono per primi questo difetto della cromatografia in colonna (1941), ne modificarono la tecnica.

Essi adoperano sempre una colonna di gel di silice ma imbibita di acqua, in modo che essa silice non funzioni più da fase fissa, ma soltanto da supporto dell'acqua che diventa fase fissa. Con tale variante la partizione fase fissa solida - fase mobile liquida, diventa una partizione liquido-liquido, si crea cioè un equilibrio secondo la formula di partizione del NERNST:

$$\frac{C_1}{C_2} = \alpha$$

in cui α è il coefficiente di partizione e tutta la espressione è quella di una isoterma di partizione di una sostanza fra due liquidi.

L' andamento generale del processo cromatografico rimane lo stesso che nella partizione solido-liquido, con la variante che si possono separare piccolissime quantità di sostanze. I due liquidi devono essere il più possibile immiscibili tra loro. La fase fissa di solito è acqua, mentre la fase mobile è generalmente costituita da un solvente o una miscela di solventi organici immiscibili con acqua e saturati di essa. Quest'ultimo accorgimento è necessario per evitare sottrazione di fase fissa.

CROMATOGRAFIA SU CARTA.

E' nella cromatografia di partizione che risiede, per così dire, il germe della cromatografia su carta da filtro, o meglio, la sua origine si trova in punto debole della partizione in colonna: usandosi gel

di silice come supporto, benchè imbibito di acqua, non si può escludere completamente la sua attività adsorbente, specie nei riguardi di talune sostanze come, ad es., alcuni amminoacidi che vengono tenacemente trattenuti.

Un tale intralcio venne rilevato da Gordon e Consden (che lavoravano presso la « Wool industries research Association »), i quali pensarono di sostituire alla colonna riempita di gel di silice, semplicemente una striscia di carta da filtro.

Veniva così redatto l'atto di nascita della cromatografia di partizione su carta da filtro (1944).

Gli autori suddetti eseguirono la prima cromatografia usando striscie di carta Wathman, adoperando come apparecchio cromatografico una vecchia latta di benzina, riempita di gas illuminante, e durante l'intera nottata sorveglirono il buon andamento, lutando i buchi che mano a mano si rilevavano con sapone molle. Nonostante la rozzezza dei mezzi essi ebbero risultati soddisfacenti.

Tecniche adoperate per la cromatografia su carta.

La tecnica cromatografica su carta da filtro nelle linee essenziali si suddivide nei seguenti metodi:

metodo monodimensionale	ascendente discendente
metodo bidimensionale	ascendente discendente
metodo su disco	

Metodo monodimensionale. — Da un foglio di buona carta da filtro si ricavano striscie della lunghezza di circa 40 cm e della larghezza di 2 cm - 2,5 cm. A circa 2 cm da uno degli estremi si segna a matita una circonferenza di 0,5 cm di diametro, ed ivi, con l'aiuto di una micropipetta si depone la soluzione in esame. È questa una operazione molto importante su cui mi fermerò più avanti. Farò notare quì che è necessario che il liquido venga lentamente assorbito dalla carta da filtro e non superi il limite segnato dalla piccola circonferenza a matita, si procederà, quindi per successivi assorbimenti,

curando di non deporre altro liquido prima che la carta non sia completamente asciutta. Si può agevolare l'evaporazione con l'aiuto di un asciugacapelli oppure con lieve riscaldamento.

Per ciò che riguarda le micropipette, per lavori di non eccessiva precisione si possono usare tubicini capillari ricavati per stiramento a caldo di una canna di vetro; per lavori più delicati, esistono oggi in commercio micropipette graduate in lambda.

Così preparata, la striscia è pronta per lo sviluppo. Questo può eseguirsi con tecnica discendente ed ascendente. Con la prima tecnica il lato della striscia sul quale si è deposta la sostanza, si immerge per qualche millimetro nello sviluppatore contenuto in una vaschetta situata nella parte superiore di una vasca o di un cilindro di adeguate dimensioni e già precedentemente saturati con i vapori del solvente adoperato e di vapor d'acqua, cosa che si ottiene ponendo al fondo della vasca un bicchiere contenente acqua saturata con il solvente.

La seconda tecnica, l'ascendente cioè, consiste nel porre la vaschetta dello sviluppatore in basso, in modo che le striscie, opportunamente sospese nella camera cromatografica, siano immerse solo per qualche millimetro nello sviluppatore, di modo che quest'ultimo salga lungo la carta per semplice capillarità.

Volendo fare più ricerche contemporanee, converrà usare, al posto di più striscie, un unico foglio sul quale verranno deposte, ad intervalli regolari, le varie sostanze in esame. E ciò viene sempre fatto per determinazioni in serie, principalmente perchè in tal modo si ha la massima possibilità di confronto.

Così sistemata la striscia nell'apparecchio, si attenderà che il solvente scorra o venga assorbito dalla carta fino a pochi cm dall'estremità opposta. A tal punto la striscia verrà ritirata dall'apparecchio, si segnerà a matita il fronte del solvente e si asciugherà all'aria; il cromatogramma asciutto, verrà rivelato con un reattivo cromatico. Non importa se tale reattivo non è specifico, interessando soltanto localizzare le varie traccie, il necessario è che tale reattivo sia il più possibile sensibile, possibilmente in soluzione alcoolica o idroalcoolica, ad evitare trasporto della sostanza. Talvolta la rivelazione può eseguirsi con reattivi gassosi come idrogeno solforato, vapori di ammoniaca, vapori di iodio ecc., come anche si può ricorrere alla visualizzazione alla luce U.V.

Poichè non è possibile determinare il coefficiente di partizione α, si esegue una misura relativa, si fa cioè la determinazione del

valore R_f, il che si esegue facendo il rapporto tra la distanza in centimetri compresa tra il punto di deposizione ed il centro della traccia, ed il percorso (sempre in cm) del solvente. Il valore dello R_f sarà 1 per le sostanze solubili nella fase mobile e 0 per quelle solubili nella fase fissa, mentre per le altre sarà compresa fra 0 ed 1.

Nel caso di sostanze che si spostano poco dal punto di partenza, bisogna adoperare la tecnica discendente, far scorrere il solvente fino a che sgoccioli per un po' di tempo in modo da permettere un maggiore spostamento; in tal caso non sarà più possibile calcolare il valore di R_f e si farà ricorso ad un artificio: si deporrà contemporaneamente una sostanza ad R_f noto, e si riferirà a questo lo spostamento della sostanza incognita, si determinerà un secondo valore relativo al primo che si denomina con il simbolo R_g (così detto perchè spesso si adopera come sostanza di riferimento il glucosio).

Metodo bidimensionale. — Può capitare che due sostanze abbiano un valore dell'R_f molto simile, tale che le due traccie si sovrappongono. Si ricorre in tal caso ad una determinazione bidimensionale: cioè la soluzione in esame si depone non più all'estremo di una striscia, ma all'angolo di un foglio quadrato, conservando sempre la distanza di due cm. dal bordo. Indi si farà scorrere lo sviluppatore in un senso, dopo lo sviluppo completo il foglio si lascerà asciugare e si ricromatograferà nel senso ortogonale al primo, generalmente con altro sviluppatore. Poichè il valore dell'R_f varia con il variare dello sviluppatore, avremo che le traccie, che si sovrapponevano con una determinazione monodimensionale, si troveranno sfalsate con la determinazione bidimensionale e facilmente rivelabili.

Metodo su disco. — Questo terzo metodo (1948) è dovuto al Rutter. Esso consiste nell'adoperare un disco di carta da filtro. Al centro di esso disco viene deposta la sostanza in esame e, sempre al centro si fa arrivare lo sviluppatore (più avanti si descriverà l'apparecchiatura). Si ha in tal caso uno sviluppo circolare ed in luogo delle macchie si avranno traccie circolari molto visibili.

Questo metodo si è dimostrato vantaggiosissimo per la rapidità di sviluppo, per la grande selettività e per la spinta sensibilità. Si pensi che, mentre con i due primi metodi la quantità da adoperarsi oscilla tra i dieci ed i cinquanta gamma, quì con faciltà si rivelano, in taluni casi, anche frazioni di gamma e non conviene mai superare i 10-15 gamma; inoltre per lo sviluppo di un cromatogramma su stri-

scia occorrono un minimo di sette otto ore fino a dodici ore, con il cromatogramma su disco bastano, generalmente, tre ore.

Fondamenti teorici della cromatografia su carta.

In realtà il meccanismo della separazione cromatografica non è dissimile dalla partizione in colonna, con la variante che il gel di silice è sostituito dalla cellulosa della carta. Al momento che la carta da filtro è immessa nella camera cromatografica si imbibisce di acqua (fase fissa); lo sviluppatore (fase mobile) procedendo per capillarità, scioglierà le sostanze deposte tentando di portarle il più lontano possibile, attuandosi quì, come già visto per la colonna nella cromatografia di partizione, un equilibrio liquido-liquido, ossia durante il percorso si attuerà una partizione delle varie sostanze tra acqua (fase fissa) e sviluppatore (fase mobile), si genererà, cioè una vera azione competitiva tra le due fasi e le varie sostanze saranno portate più o meno innanzi a seconda che la loro affinità sarà maggiore per lo sviluppatore o per l'acqua e, per riportarci a quanto detto prima, una sostanza sarà portata tanto più verso il fronte solvente, quanto più la sua isoterma di adsorbimento si accosterà allo asse delle ordinate.

Il grande vantaggio consiste quì nell'inerzia quasi assoluta della cellulosa, nei confronti del gel di silice della partizione in colonna. Inoltre la cellulosa, polisaccaride cristallino, non solo immagazina molta acqua negli spazi intermicellari ma, possedendo gruppi OH, la trattiene saldamente, formando un idrato, tanto più attivo della acqua stessa nei riguardi delle sostanze idrofile, da attuare maggiormente un equilibrio con la fase mobile.

Una difficoltà è presentata dall'impossibilità pratica della determinazione del coefficiente di partizione, ma a ciò si può ovviare con la relazione che si è trovata tra il valore dell'R_f ed α:

$$\alpha = \frac{A_L}{A_s}\left(\frac{1}{R_f} - 1\right)$$

in cui A_L = sezione dell'area della fase solvente

A_s = sezione dell'area della fase acquosa

ambedue costituiscono una caratteristica della carta e sono determinabili sperimentalmente, conoscendo a priori α e R_f.

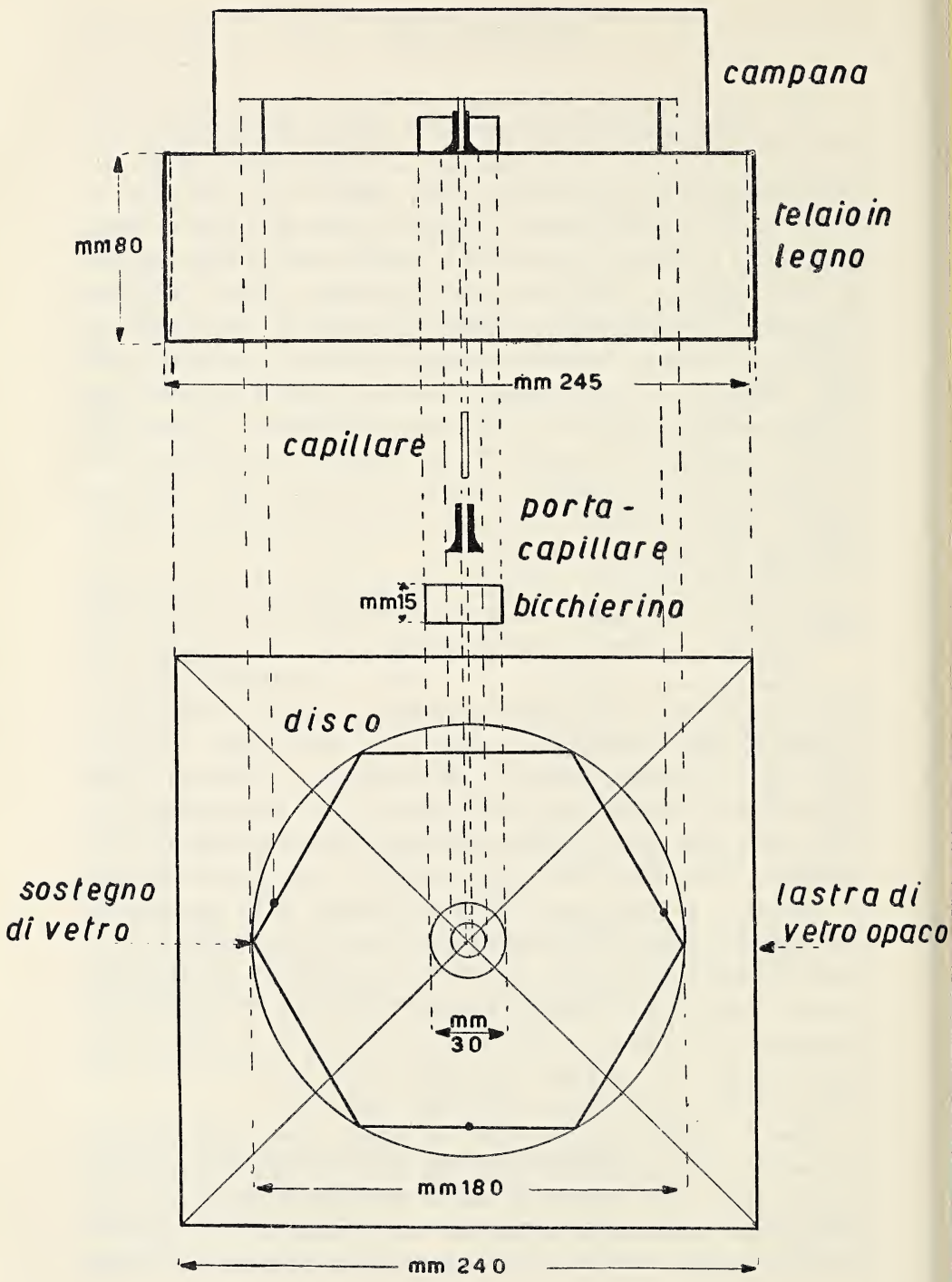
Apparecchiatura.

Non è quì il caso di considerare gli infiniti tipi di apparecchiature messe in commercio. Mi limiterò a descrivere un apparecchio tipo valevole sia per le determinazioni su striscia che su foglio. Esso essenzialmente consiste in un grosso cilindro o in una vasca di vetro o di acciaio inossidabile, di altezza minima di 40 cm. e di cubatura varia a secondo delle necessità. In generale tutti gli apparecchi sono costruiti in modo da potersi utilizzare sia per la tecnica discendente che ascendente, potendosi la vaschetta che contiene lo sviluppatore, disporre in alto su apposito sostegno o sul fondo della vasca. Anche per ciò che riguarda i modi di sospensione della carta i sistemi escogitati sono vari; nella tecnica discendente il capo della striscia è trattenuto da lastrine di vetro immerse nella vaschetta dello sviluppatore; nella tecnica ascendente le striscie sono sospese ad appositi uncini di vetro e sospese a bacchette di vetro per mezzo di fermagli di acciaio inossidabile.

Il descrivere tutte le attrezzature in uso non solo ci porterebbe troppo lontano, ma anche si risolverebbe in una inutile elencazione.

Maggiore interesse mostra l'attrezzatura per cromatografia su disco, principalmente perchè non si è diffusa nessuna attrezzatura di tipo commerciale. Inizialmente il Rutter ritagliava una listerella di carta dal disco, secondo un raggio, fin quasi al centro e, piegandola in giù, la lasciava pescare nello sviluppatore contenuto in una piastra di Petri. Il tutto veniva ricoperto con una campana di vetro. Alcuni autori adoperano grossi essiccatori e fanno sgocciolare molto lentamente, per mezzo di una pipetta, lo sviluppatore sul centro del disco. Il Berlingozzi adotta un sistema molto comodo: lascia intatto il disco ed assicura il trasporto dello sviluppatore al centro di esso, per mezzo di un piccolo cono di carta da filtro. Tale sistema risultò un po' scomodo, per cui nell'Istituto di Chimica Farmaceutica e Tossicologica dell'Università di Napoli, si adottò un'apparecchiatura, che il collaudo di lunghi anni di lavoro ha dimostrato molto comoda e pienamente rispondente agli scopi.

Essa è costituita da un telaio in legno, chiuso superiormente da una lastra di vetro smerigliata, sulla quale a matita si può segnare il centro esatto. Nell'interno del telaio è sistemata una lampada, molto utile per la centratura del disco. Al centro della lastra si pone un bicchierino basso da circa 10 cc, contenente lo sviluppatore. In que-


campana
telaio in legno
mm 80
mm 245
capillare
porta-capillare
mm 15
bicchierino
disco
sostegno di vetro
lastra di vetro opaco
mm 30
mm 180
mm 240

sto bicchierino si sistema un grosso capillare con la base svasata, in modo da costituire un comodo appoggio. In tale capillare si introduce un capillare molto piccolo, ottenuto stirando a caldo un tubo di vetro di 0,8 cm di diametro (circa la metà di un tubicino per punto di fusione). Questo capillare è tagliato secondo una sezione nettamente ortogonale all'asse, in modo che il semplice lieve contatto con la carta assicura l'assorbimento, per capillarità, dello sviluppatore. Il disco di carta da filtro è sostenuto da un sostegno di vetro ed il tutto è ricoperto da un grosso cristallizzatore in vetro pesante (vedi tavola annessa).

Si adoperano generalmente dischi di carta da filtro di 18 cm di diametro.

La tecnica della cromatografia su carta.

Deposizione. — È da tenersi presente che la cromatografia su carta, anche se normalmente adoperata per scopi qualitativi non può molto scostarsi dalla tecnica quantitativa, date le minime quantità di sostanze adoperate; quando si pensa che tale indagine incomincia a dare valori attendibili per quantità inferiori ai 50 gamma, non è possibile adoperare una deposizione del tutto incontrollata.

La tecnica della deposizione inizialmente adottata fu quella in banda e cioè la soluzione da analizzare veniva deposta facendo scorrere lungo tutta la larghezza della striscia la micropipetta. Una tale tecnica venne presto abbandonata, poichè non solo la sua pratica attuazione era scomoda, ma anche i risultati non erano molto esatti. Infatti già si parte da una disposizione della sostanza in esame su una zona ampia ed è innegabile che essa è trasportata secondo una larga serie di direttrici che conducono ad una banda finale, mentre è conveniente che, a sviluppo ultimato, la traccia sia il più possibile tonda ed occupante la minima area e ciò per un più esatto calcolo del valore dell'R_f. Inoltre con un tale tipo di deposizione, la sostanza in esame è distribuita tra un margine e l'altro della striscia e, poichè i solventi hanno una elevata tensione di vapore, si ha un arricchimento di sostanza ai bordi; si può infatti notare che, sviluppando un cromatogramma con deposizione a banda, si hanno tracce con code ai due estremi. Si preferì, quindi, la deposizione localizzata in un piccolo cerchio il cui diametro è bene che non superi i 0,5 cm.

È di massima importanza deporre la sostanza con estrema lentezza, ponendo la punta della micropipetta a lievissimo contatto con la carta, in modo che il liquido venga assorbito per capillarità, sollevando la pipetta prima ancora che il bordo della macchia raggiunga il margine del segno a matita. Una ulteriore aggiunta si farà unicamente quando la precedente porzione è completamente asciugata. Si eviteranno pipette a punta aguzza, per far si che la carta non si rompa nel punto di deposizione.

Carta da filtro. — Per quanto riguarda la carta da filtro, non sempre si possono dare regole, poichè un tipo ottimo per talune determinazioni, non risponde per altre.

In realtà la scelta della carta da filtro va fatta con molta attenzione, poichè lo sviluppo del cromatogramma è grandemente influenzato dal tipo di carta adoperata, sia per ciò che riguarda la corsa dello sviluppatore che per il valore dell'R_f.

Conviene generalmente adoperare tipi di carta ad assorbimento medio, in modo che la corsa dello sviluppatore non sia troppo veloce, dando così una separazione netta.

Lavori tendenti a stabilire l'influenza del tipo di carta, furono eseguiti da G. N. Know e coll. Questi autori esaminarono ben 22 tipi di carta, usando, comparativamente, diversi solventi, classificandoli secondo i seguenti gradi:

1) grado di separazione e chiarezza della traccia;
2) grado di formazione del fronte bruno;
3) grado di formazione delle barbe e delle code;
4) velocità di movimento del solvente.

Passando in rivista i quattro gradi suddetti si rileva: 1) grado di separazione e chiarezza della traccia: Indubbiamente la carta ha grande influenza sulla netta formazione delle traccie e ciò in base al diverso grado di assorbibilità dei costituenti lo sviluppatore. Basandosi sulla teoria dell'equilibrio liquido-liquido, la sostanza da separare è sotto l'influenza diretta dello sviluppatore che, nel procedere per capillarità lungo la carta può subire variazioni nella composizione originaria (si ricorda che lo sviluppatore può essere costituito da una miscela di vari solventi saturi di acqua), per cui non si raggiunge un equilibrio definitivo. Questa possibilità d'intralcio può certamente aumentare molto adoperando carta da filtro di spessore ineguale e contenente impurezze.

2) Grado di formazione del fronte bruno. Questa è un'altra caratteristica del tipo di carta usata. Il fronte bruno è una traccia ben visibile, bruna, sinuosa, che attraversa il cromatogramma in tutta la larghezza, a volte sottile, a volte molto grossa. Essa si localizza ad altezze diverse a seconda della carta e dello sviluppatore usati. Il suo originarsi ed il localizzarsi in punti diversi, dipende da tutta una serie di fattori. È da premettere che la formazione del fronte bruno deriva dalle impurezze della carta e, secondo alcuni autori, la impurezza maggiore è costituita da traccie di rame derivanti dal processo di fabbricazione della carta stessa.

3) e 4) Formazione delle barbe e delle code e velocità di movimento del solvente. È questo un altro fenomeno che accompagna spesso la formazione del cromatogramma, anche quì il tipo di carta non è estraneo a tali difetti. Una carta ad assorbimento rapido da facilmente luogo a « barbe » e « code ». Indubbiamente con una carta ad assorbimento troppo rapido, si ha un avanzamento frettoloso, tale che, mentre alcune direttrici avanzano più rapidamente, altre saranno più lente, tanto vero che maggiore è lo sviluppo che diamo al cromatogramma, meno si notano tali formazioni; in altri termini la partizione non raggiunge un equilibrio se non con una certa lentezza, cosa che non si verifica con un tipo di carta ad assorbimento rapido o, peggio ancora, con una carta a spessore non sufficientemente calibrato, quindi, vanno valutati insieme i due ultimi gradi di formazione delle code e velocità di movimento del solvente. Secondo Know anche quì le impurezze di Cu $^{\cdot\cdot}$ hanno la loro influenza, dovendosi ritenere che questi ioni danno origine a fenomeni di ritenzione, più o meno vistosi, in modo che la dove le impurezze sono più abbondanti, la sostanza procede con maggiore lentezza.

I tipi di carta più frequentemente adoperati sono la Whatmann e la Schleicher e Schuell. Ognuna di esse è fornita, a seconda delle analisi da eseguire, nei tipi di diversa velocità di assorbimento. Oggi, in realtà, molte insufficienze della carta da filtro sono superate, poichè le case produttrici producono tipi di carta per cromatografia molto pure e di spessore sufficientemente calibrato.

Solventi. — È indubbio che nella cromatografia su carta i solventi hanno un valore predominante.

Il solvente di sviluppo deve essere tale da sciogliere piccole quantità di acqua; esso inoltre deve essere purissimo e, se del caso,

distillato volta per volta. Oggi le case produttrici preparano solventi per cromatografia con elevato grado di purezza.

I più usati sono butanolo, fenolo, collidina, piridina, benzolo, cloroformio. D'altra parte non sarebbe semplice dare un elenco di solventi usati, in quanto il ricercatore di volta in volta adopera il solvente ritenuto più opportuno ed in ciò consiste la maggiore difficoltà del metodo cromatografico.

Il solvente non va mai usato direttamente, ma esso è sempre saturato con la fase fissa e può essere unico o in miscela. Il solvente o la miscela di solventi, saturati con la fase fissa prendono il nome di sviluppatori.

Ben spesso allo sviluppatore si aggiungono quantità più o meno grandi di etanolo, il quale agisce nel senso di rendere, in grado diverso col variare della quantità, idrofilo lo sviluppatore. Spesso si può notare che la sua introduzione porta a grandi migliorie ma anche a grandi peggioramenti, principalmente per ciò che riguarda la concentrazione delle traccie.

Patton e Foreman, ad es., neutralizzano l'interferenza di prodotti della idrolisi delle proteine (NH_4^+ principalmente) introducendo nello sviluppatore il 77% di etanolo. E. Beerstrecher nella ricerca di piccole quantità di K^+ adopera addirittura una miscela di 80 parti di etanolo e 20 parti di HCl N/10.

Negli anni di lavoro presso l'Istituto di Chimica Farmaceutica e Tossicologica della Università di Napoli, ho più volte constatato come in talune ricerche, un aumento della quantità di etanolo ha portato grandi vantaggi, mentre in altri casi è stata necessaria la sua diminuzione. Effettivamente si può notare che l'aggiunta dell'etanolo migliora spesso la qualità dello sviluppatore, così piccole quantità di acqua rimaste sospese dopo la separazione, vengono riportate in soluzione, evitando il formarsi di traccie irregolari, come notato anche da Williams e Kirby.

Anche altre sostanze, aggiunte in piccole quantità, possono grandemente migliorare e modificare un cromatogramma, quando sono aggiunte allo sviluppatore. Così Swensen e Jensen aggiungono, nella separazione dei glucosidi della digitale, al solvente cloroformio saturato con acqua, piccole quantità di metanolo. Qualche volta si aggiungono piccole quantità di sostanze tensioattive, come i polietilenglicoli, per migliorare la separazione, specie quando si tratta di separare sostanze da liquidi biologici, come nella ricerca di solfonamidi e solfoni (Longenecker).

Spesso si aggiungono piccole quantità di composti organici nell'analisi dei cationi, come antipirina, benzoil-acetone ecc.; che, funzionando da complessanti, conferiscono un valore dell'R_f diverso da quello già posseduto dal catione (Pollard).

A seconda dei casi converrà adoperare solventi a reazione basica o alcalina. Spesso una variazione del pH del solvente è molto utile nella separazione di alcune sostanze. In generale si usa un solvente basico per separare sostanze di natura acida, si aggiungeranno in tal caso ammoniaca, etanolammina, piridina ecc., oppure si userà un solvente acido (con aggiunta di HCl, HNO_3, CH_3COOH ecc.) per sostanze di natura basica.

Ma tali accorgimenti non sempre sono sufficienti a far raggiungere buoni risultati; spesso lo sviluppatore, formato di due o tre costituenti, all'atto del suo impiego risulta omogeneo, ma può variare di costituzione durante lo sviluppo del cromatogramma, in dipendenza della diversa forza di capillarità di ciascun componente. Il Pollard in un suo lavoro sull'analisi dei cationi accenna al fatto che la porzione acida del cromatogramma, usando come sviluppatore butanolo saturato con ac.cloridrico o nitrico, rimane inattiva alla azione dei raggi U.V., mentre il fronte principale del solvente dà una forte fluorescenza: tale diversità di comportamento scompare, se il cromatogramma è previamente esposto ai vapori di ammoniaca.

Si ha, quindi, lo stabilirsi di un « fronte bruno » che, in lavori da me eseguiti, fu individuato, anni addietro, con una miscela butanolo/HCl N/10, per mezzo di una linea bruna, sinuosa, del valore dell'R_f 0,70, ciò in perfetto accordo con quanto detto dal Pollard che indica il valore dell'R_f di tale fronte acido oscillante tra 0,50 e 0,90, con il variare del pH dello sviluppatore, egli afferma anche che il fronte acido può variare con l'ascesa del solvente.

Indipendentemente da quanto asserito dal Pollard, eseguii, sempre nel detto Istituto di Chimica Farmaceutica e Tossicologica di Napoli, ricerche atte a stabilire tale variabilità della composizione dello sviluppatore, durante lo sviluppo cromatografico. Una prima esperienza fu eseguita sviluppando un cromatogramma su una striscia sulla quale erano state cucite in precedenza, ad intervalli di 5 cm, cartine al pH universale, sviluppatore usato Butanolo/HCl a pH 1. Il valore di pH = 1 si mantenne costante fino ad un valore dell'R_f = = 0,50, oltre tale valore, coincidente con il fronte bruno, il pH ebbe un brusco passaggio ad un valore di pH = 4,5.

Per dimostrare la gradualità della disomogenizzazione, furono eseguite le altre prove seguenti: si aggiunse allo sviluppatore butanolo/HCl pH = 1, una sostanza colorante, il bordeaux brillante S; esso si scioglie in acqua con colorazione bordeaux ed in HCl con colorazione rosa violacea, mentre è insolubile in butanolo. I cromatogrammi sviluppati con tale sviluppatore risultarono divisi in due zone: la inferiore (acida) colorata in rosa-violaceo, terminante con una linea sottile e sinuosa, la stessa con cui terminava il tratto a pH = 1.

La zona superiore a pH meno acido risultò colorata leggermente in rosa.

Ma tutto ciò non si verifica con tutti i solventi e, quanto meno, una disomogenizzazione avviene a sviluppo inoltrato. Così un solvente butanolo saturato con acqua 100 parti/etanolo 25 parti, come potetti osservare, rimane inalterato fino ad una corsa di 30 cm, oltre tale limite, si possono notare nettamente per trasparenza due zone, mentre la traccia della sostanza cromatografata, tende a schiacciarsi in banda.

Come si vede, la scelta del solvente richiede un'analisi esatta di tutta una serie di fattori. La sua scelta si complica quando si passa alle determinazioni bidimensionali, in cui i due sviluppatori generalmente hanno composizione diversa, e spesso non è indifferente adoperare lo stesso sviluppatore in un senso o nell'altro.

Valore dell'R_f. — Si è già detto che per convenzione il valore dell'R_f è dato dal rapporto:

$$\frac{\text{Tratto percorso dalla sostanza}}{\text{Tratto percorso dal solvente}} = R_f$$

Ma anche quì vengono commesse inesattezze; infatti con la espressione tratto percorso dalla sostanza, intendiamo la distanza tra il punto di deposizione ed il centro della traccia o, per dire meglio, il centro di una circonferenza in cui è inscritta la traccia. Ma tutto ciò è alquanto convenzionale, portando a variazioni (anche se minime) da cromatogramma a cromatogramma. In effetti la traccia, anche se a contorni ben delimitati, non è della stessa intensità in tutta la sua estensione, cioè il punto scelto come centro è soltanto un centro geometrico della circonferenza circoscritta alla traccia, ma non il punto equidistante dai punti di eguale concentrazione, il che significa che esso è esatto per traccie piccole e regolari, in casi quasi

ideali, ma è falsato nella maggior parte dei casi pratici, ed è certo che noi rapportiamo un dato impreciso (tratto percorso dalla sostanza) ad un valore esatto (tratto percorso dal solvente).

Sarebbe più giusto considerare come tratto percorso dalla sostanza, quello compreso tra il punto di deposizione e la tangente al limite superiore della traccia. Si è potuto constatare, in prove condotte a questo scopo, che più campioni eguali, cromatografati sullo stesso foglio, davano valori dell'R_f differenti se calcolati al centro geometrico della traccia, mentre si livellano quasi adottando il criterio della determinazione alla tangente.

Errore di calcolo a parte, il valore dell'R_f è influenzato dai seguenti fattori:

1) Temperatura. — Essa ha molta influenza sul valore dell'R_f, poichè una temperatura più alta, aumentando la tensione di vapore dello sviluppatore, ne accelera la corsa, non permettendo il pieno raggiungimento dell'equilibrio delle forze competitive, facendo sì che la sostanza in esame si fermi prima ed in modo poco chiaro. È necessario, quindi, eseguire le separazioni cromatografiche sempre a temperature oscillanti tra 18° e 22°C.

2) Concentrazione. — La concentrazione ha una grande influenza sul valore dell'R_f. A parità di corsa del solvente, l'R_f è tanto più basso quanto più alta è la concentrazione. In genere per una corsa di 30 cm, il valore dell'R_f non subisce variazioni notevoli per concentrazioni inferiori ai 50 gamma. Per la cromatografia su disco per una corsa di 8 cm di raggio è bene non superare i 10-15 gamma.

Ciò si è potuto stabilire con prove eseguite su 18 cationi, quantità superiori ai 50 gamma (10-15 per i dischi) dettero traccie imprecise.

3) Influenza dell'anione. — Nella cromatografia inorganica, lo anione ha una piccola influenza sul valore dell'R_f, come già osservato dal Pollard. Io ho eseguito prove su vari cationi salificati con Cl'-NO_3'-SO_4'' e CH_3COO' notando piccole deviazioni dell'R_f.

Conclusione.

Con quanto detto, si è voluto dare una vista panoramica delle varie tecniche cromatografiche.

Lungi da me l'idea di aver toccato tutti i punti essenziali di esse tecniche: come in tutte le viste panoramiche, si osservano le linee di maggior rilievo, ma molti particolari sono nascosti.

Mi sono particolarmente fermato sulla cromatografia su carta che ha reso nell'ultimo decennio servizi notevolissimi sia nel campo puramente analitico, che nel campo biologico e diagnostico.

A queste tecniche oggi si affiancano altre ancora, senza superarle, come ad es. la cromatografia in fase vapore i cui principi teorici si discostano da quelli precedentemente visti, raggiungendo risultati egregi in determinati settori della ricerca chimica.

Istituto di Chimica farmaceutica e tossicologica dell'Università, diretto dal prof. Mario Covello.

BIBLIOGRAFIA

1) Gordon-Consden e Martin. Biochem. journ, 38-224 (1944).
2) Tiselius e coll. Archiv. J. Chem. Min., 26 b (1948).
3) Williams-Longenecker. Anal. Chem., 21-11-1402 (1948).
4) Williams e Kirby. Science, 107-481 (1948).
5) Rutter. Nature, 161-435 (1948).
6) Doriani e Frontali. La ricerca scient., marzo-aprile (1949).
7) Zafferoni. J. Biol. Chem., 177-109 (1949).
8) Patton e Foreman. Science, aprile 1-109 (1949).
9) E. Lederer. Progrés rècents de la chromatograhpie 1 parte Herman Ed. Parigi (1949).
10) Rutter. Nature, 163-487 (1949).
11) Roland. J. Pharm. Belg., 5-263 (1950).
12) Covello-Romano. Boll. Soc. Natur., LIX-13 (1950).
13) George N., Know e coll. Anal. Chem., 22-6-817 (1950).
14) Pessina. Il Farmaco, 4-461 (1950).
15) Zafferoni. Science, 111-6 (1950).
16) E. Beerstrcher. Anal. Chem., settembre 1200 (1950).
17) Swensen e Jensen. Pharm. Elv. Acta, 25-241 (1950).
18) Rutter. Analyst, 75-37 (1950).
19) Pollard. J. Chem. Soc., febbraio (1951).
20) Schindler e Reichstein. Pharm. Helv. Acta, 34-108 (1951).
21) F. Cramer. Cromatografia su carta, Ed. Sansoni (1952).
22) M. Lederer. Progrés rècentes de la chromatographie, II parte, Ed. Herman, Parigi (1952).
23) Berlingozzi e Serchi. Lo Sperimentale, II fasc. 2-1 (1952).
24) Berlingozzi e coll. Lo Sperimentale, III fasc. 3-4-45 (1952).
25) Berlingozzi e coll. Lo Sperimentale, III fasc. 5-6-125 (1952).

Il movimento di ioni ed elettroni nei gas

Nota del socio prof. PIO VITTOZZI

(Tornata del dì 27 novembre 1959)

§ 1. - Introduzione.

In due precedenti note mi sono occupato in generale degli apparecchi rivelatori della ionizzazione (contatori) ed in particolare delle camere di ionizzazione (1).

Allo scopo di comprendere appieno il funzionamento di simili apparecchi, occorre considerare il movimento degli ioni ed elettroni nei gas, dal punto in cui essi vengono prodotti a quello in cui vengono raccolti. Ciò forma l'oggetto della presente nota.

§ 2. - Mobilità degli ioni.

Poichè un ione o un elettrone, muovendosi attraverso un gas sotto l'azione di un campo elettrico, subisce numerosi urti con le molecole del gas, cambiando continuamente la sua velocità, si considera generalmente una velocità media, che è definita servendosi di una costante di proporzionalità detta « mobilità ». Precisamente si pone:

$$v = k \frac{E}{p}, \tag{1}$$

dove v è la velocità, k la mobilità, E l'intensità del campo elettrico agente e p la pressione. Abitualmente la velocità è espressa in cm./sec., l'intensità del campo in Volts./cm e la pressione in atm.. La mobilità perciò risulta espressa in

$$\frac{\text{(atm.) (cm./sec.)}}{\text{Volt./cm.}} = \frac{\text{cm.}^2\text{. atm.}}{\text{Volt. sec.}}. \tag{2}$$

---

(1) P. Vittozzi e M. De Martino, « *I contatori nucleari* », Boll. Soc. Nat. in Napoli, vol. LXVII, 1958.

P. Vittozzi, « *Le camere di ionizzazione* », Ibidem, vol. LXVIII, 1959.

Pertanto la mobilità rappresenta la velocità dell'ione espressa in cm./sec. in un campo elettrico la cui intensità è di 1 Volt/cm. e quando la pressione cui è sottoposto il gas è di 1 atm. Alcune mobilità di alcuni ioni sono riportate nella Tabella I. Nell'aria in condizioni normali di temperatura e pressione e nel campo unitario, la mobilità degli ioni positivi è di circa 1,4 cm./sec. e quella degli ioni negativi è un po' maggiore, intorno a 1,8 cm/sec.

Sperimentalmente è stato constatato che la legge (1) è valida entro un esteso intervallo di variazione dell'intensità del campo e della

TABELLA 1.

Segno della carica	Specie dell'ione	k
Positivo	Idrogeno	6,7
»	Elio	5,1
»	Argon	1,37
»	Aria	1,40
»	Alcool	0,34
Negativo	Aria	1,78
»	Alcool	0,27

pressione e che k si mantiene costante finchè E non diventa troppo grande, o troppo piccola p, ossia finchè non diventa troppo grande E/p. Tali valori eccezionalmente alti si hanno nei contatori solo nelle immediate vicinanze dell'elettrodo centrale. In pochi gas, quali l'idrogeno, k è maggiore che nell'aria, essendosi osservati valori di oltre 6 cm./sec. I valori di k sono inoltre estremamente sensibili alla purezza del gas attraverso il quale si muovono gli ioni.

§ 3. - Libero percorso medio.

In un gas un ione od elettrone percorre una distanza media tra due urti chiamata « libero percorso medio ». Il libero percorso medio classico, per una sfera che si muova attraverso un insieme discontinuo di altre sfere dello stesso diametro, è dato dalla espressione:

$$L = \frac{1}{n\pi r^2} = \frac{1}{n\sigma} \tag{3}$$

dove L è il libero percorso medio in cm., n è il numero delle sfere per cm.^{3} ed r è il raggio di ciascuna; $\sigma = \pi r^2$ è detta la « sezione retta » (« cross section ») interessata al particolare fenomeno, che, nel caso presente dell'urto, si identifica con la sezione massima geometrica di ciascuna sfera. Per alcuni altri processi di interazione che non sono il semplice urto, la sezione retta interessata al fenomeno può essere del tutto differente ed in alcuni casi assai maggiore del precedente valore geometrico. Se consideriamo un cubo con lo spigolo di 1 cm., esso conterrà n sfere e supponendo di inviare un fascio di raggi luminosi paralleli in direzione perpendicolare ad una faccia, la quantità $n\sigma$ che compare nella (3) rappresenta la frazione del fascio di sezione 1 cm.^{2} schermata da tutte le n sferette supposte opache, nel caso che nessuna di esse capiti nell'ombra dell'altra e prescindendo da fenomeni di diffrazione.

La (3) presuppone le molecole ferme. Poichè viceversa le molecole, com'è noto, sono in movimento con energia cinetica media proporzionale a KT, dove K è la costante di Boltzmann e T la temperatura assoluta, ne segue che l'equazione (3) deve essere modificata in conseguenza. Si può dimostrare che per una distribuzione Maxwelliana delle velocità molecolari, il libero percorso medio diventa:

$$L = \frac{1}{\sqrt{2}\, n \pi r^2} \tag{4}$$

ossia si riduce nel rapporto $\frac{1}{\sqrt{2}}$. E' questa l'espressione del libero percorso medio che si adopera quando si considera il movimento degli ioni positivi o negativi attraverso un gas. Ma quando si considera il passaggio di un elettrone attraverso un gas, tenuto conto che le dimensioni dell'elettrone sono piccole nei confronti delle molecole del gas e che l'elettrone, data la massa assai minore, si muove con velocità molto maggiore, sicchè le molecole del gas possono ritenersi relativamente ferme, la (3) si deve scrivere invece nel modo seguente:

$$L = \frac{4}{n \pi r^2} \tag{5}$$

cioè il libero percorso medio classico dell'elettrone è 4 volte più grande di quello di un atomo di gas che si muove in un insieme di atomi simili.

Nella Tabella II sono elencati alcuni valori di L in cm. nelle condizioni normali di temperatura e pressione.

TABELLA II.

Gas	L
H_2	$1{,}83.10^{-5}$
He	$2{,}85.10^{-5}$
Ne	$0{,}99.10^{-5}$
O_2	$1{,}9\ .10^{-5}$

Gli elettroni, com'è ovvio, si muovono molto più velocemente attraverso i gas nei confronti degli ioni positivi o negativi: le mobilità elettroniche sono maggiori con rapporti compresi tra 10^3 e 10^4. I valori di k però sono costanti solo entro un ristretto intervallo di variabilità del campo elettrico e della pressione, sicchè non è possibile servirsi di semplici tabelle di mobilità. Grafici rappresentanti l'andamento delle velocità elettroniche sono stati tracciati sperimentalmente al variare dell'intensità del campo, della pressione, della natura e della purezza del gas. I valori delle mobilità sono in prima approssimazione costanti solo entro certi limiti, ma al di là di questi limiti essi possono rapidamente variare di molto. Così per esempio, in una mescolanza di 0,95 di Argon e 0,05 di CO_2 la mobilità degli elettroni è in prima approssimazione costante fino ad una intensità del campo di 1 Volt/cm. ed una pressione di 4 mm. di Hg (E/p = 0,25 volts/cm.mm. Hg); la velocità pertanto cresce linearmente al crescere di E/p, fino a che, per l'indicato valore di E/p è di circa $4 \cdot 10^6$ cm./sec., ma cessa bruscamente di aumentare al crescere del campo o al diminuire della pressione al di là dei suddetti valori.

Poichè i liberi percorsi nei gas a pressione normale sono dell'ordine di 10^{-4} cm., un ione dotato di carica elettrica elementare, in un campo di 1 Volt/cm. guadagna circa 10^{-4} e V di energia nell'avanzare di un solo libero percorso medio. Questo ammontare di energia è piccolo nei confronti dell'energia dovuta al normale moto di agitazione termica. Ricordiamo che:

$$\frac{1}{2} m v^2 = e V = \frac{3}{2} KT \tag{6}$$

dove m è la massa della particella in considerazione, v la sua velocità, e la carica elementare, V la differenza di potenziale determinatrice del moto dell'elettrone, K la costante di Boltzmann e T la temperatura assoluta. Sgue dalla (6) che, alla temperatura di 27° Centigradi, ossia 300° assoluti, l'energia di una molecola in equilibrio termico è $6{,}17.10^{-14}$ ergs, ossia poichè 1 eV vale $1.6.10^{-12}$ ergs, alla temperatura ambiente, l'energia di una molecola è di $3{,}85.10^{-2}$ eV. Poichè questo numero è di due ordini di grandeza maggiore dell'acquisto di energia per ogni libero percorso in campo unitario, è evidente che deve essere applicata la teoria della diffusione per una trattazione completa. Trattandosi qui di una nota che vuole avere carattere prevalentemente informativo, non ci addentriamo però in tale teoria, rimandando il lettore ai trattati sull'argomento.

§ 4. - La ricombinazione ionica.

Con campi moderati non tutti gli elettroni formatisi nel gas saranno raccolti sull'elettrodo: difatti le cariche positive e negative che passano l'una in vicinanza dell'altra possono ricombinarsi per ricostituire atomi neutri. Abitualmente le ricombinazioni hanno luogo quando un ione positivo ed un ione negativo viaggiano in direzione opposta senza troppo grande energia cinetica. Se una carica positiva ed una negativa sono dirette l'una verso l'altra da grande distanza, esse possono acquistare grande velocità relativa e sarà piccola la probabilità di ricombinazione. Se le due cariche portano dall'infinito con una qualche apprezzabile velocità iniziale nella direzione della congiungente i centri e in verso opposto, esse descriveranno orbite iperboliche e ritorneranno all'infinito. Perchè le ricombinazioni si verifichino occorre in questi casi che le particelle perdano energia per urti con altre molecole o che la ricombinazione avvenga nelle immediate vicinanze di un terzo corpo, quale una parete o un'altra molecola.

Se consideriamo un gas contenente N_1 ed N_2 ioni positivi e negativi per cm.^{3} rispettivamente, possiamo definire il coefficiente di ricombinazione β mediante la relazione:

$$\frac{dN_1}{dt} = \beta N_1 N_2 = - \frac{dN_2}{dt}, \tag{7}$$

oppure, poichè abitualmente i numeri di ioni positivi e negativi in un gas sono eguali:

$$(8) \qquad -\frac{dN}{dt} = \beta N^2,$$

dove $-\frac{dN}{dt}$ è la velocità con la quale gli ioni scompaiono.

E' stato determinato sperimentalmente il valore di β e si è trovato che esso varia tra 1.10^{-6} e 2.10^{-6} riferendosi al cm.^{3} ed al sec., per ioni positivi e negativi nell'aria ed in altri comuni gas ed in assenza di ogni apprezzabile campo elettrico. E' evidente perciò che l'ione continuerà ad esistere come tale per un certo tempo τ o, come si suol dire, che la sua « vita media » τ sarà tale che:

$$(9) \qquad \tau = \frac{1}{\beta N}.$$

Per esempio, nell'aria al livello del mare, i raggi cosmici e la radioattività naturale producono continuamente ionizzazione e continuamente gli ioni si ricombinano. In condizioni di equilibrio, la velocità di produzione $\left(\frac{dN}{dt}\right)_p$ deve essere uguale a quella di ricombinazione $\left(\frac{dN}{dt}\right)_r$ e quindi abbiamo:

$$(10) \qquad \left(\frac{dN}{dt}\right)_p = \left(\frac{dN}{dt}\right) = \beta N^2 = q$$

e sostituendo nella (9), si ottiene:

$$(11) \qquad N = q\tau,$$

dove q è la velocità con cui gli ioni si producono o si distruggono per cm.^{3} e per sec. a pressione normale, τ la vita media in sec. ed N la concentrazione ionica di equilibrio, ossia il numero di ioni sempre presente in un cm.^{3} in condizioni di equilibrio.

In aria normale al livello del mare le cause naturali sopra citate mantengono circa $1{,}6.10^3$ coppie di ioni per cm.^{3}; e, per $\beta = 2.10^{-6}$, la vita media di ciascuna coppia di ioni risulta di 300 sec. In base ai suddetti valori la velocità di produzione q risulta di circa 5 ioni per cm.^{3} e per sec., più o meno egualmente distribuiti tra ioni prodotti da raggi cosmici e ioni prodotti dalla radioattività naturale.

Nella progettazione delle camere di ionizzazione, è importante che il tempo di raccolta sia piccolo nei confronti della vita media, diversamente una apprezzabile frazione di ioni sarà perduta per ricombinazione. Consideriamo tre esempi: un contatore di Geiger, una camera di ionizzazione a pressione atmosferica ed una ad alta pressione. Nel contatore il campo medio è dell'ordine di 1000 volts per cm.; la pressione 0,1 atm.; quindi gli ioni positivi e negativi attraverseranno lo spazio tra gli elettrodi in 10^{-4} sec., tenuto conto delle dimensioni abituali di un contatore. Le ricombinazioni sono perciò del tutto trascurabili. Nella camera a pressione atmosferica, se il raggio è di 10 cm. ed il campo di 10 Volts/cm., il tempo di raccolta degli ioni sarà circa 1 sec. e gli effetti delle ricombinazioni sono ancora poco importanti. Nella camera ad alta pressione, a 30 atm., con un diametro di 10 cm. ed un campo di 10 Volts/cm., il tempo di percorso dell'ione sarà 30 sec. Ma in questo caso, a causa dell'alta pressione, q sarà 30 volte più grande, ossia sarà uguale a 150 ioni per cm.^{3} e per sec. e dalla (10) vediamo che N sarà eguale a $8{,}5.10^3$ ioni per cm.^{3}. La vita media data dalla (11) o dalla (9) sarà 56 sec. Quindi in questo caso le ricombinazioni saranno apprezzabili.

Le precedenti considerazioni riguardano gli ioni positivi e negativi. La ricombinazione di elettroni con ioni positivi è un evento molto meno probabile. I valori di β applicabili in questo caso sono circa 4 ordini di grandezza più piccoli. Kenty ed altri hanno misurato il coefficiente di ricombinazione nel caso di elettroni la cui energia è 0,4 eV e ioni di Argon ed hanno trovato per β un valore di 2.10^{-10} cm.^{3}/ sec. In tutti i precedenti esempi, a causa di questo valore molto più piccolo di β, se vengono raccolti elettroni in luogo di ioni negativi, le ricombinazioni diventano trascurabili.

Finora abbiamo considerato le ricombinazioni come un fenomeno che interessa ugualmente tutto il volume sensibile del contatore; ma in particolari circostanze la ricombinazione può essere molto favorita. Un caso chiamato « ricombinazione preferenziale » si verifica quando, immediatamente dopo che una coppia di ioni si è formata, i costituenti non sono subito separati dal campo o se essi sono di nuovo spinti l'uno contro l'altro da urti con altri atomi. Una seconda circostanza che favorisce la ricombinazione è detta « ricombinazione colonnare » e si verifica quando si forma una densa traccia o « colonna » di ioni. Per esempio una particella alfa o un frammento di fissione che possa attraversare un gas produce una tale densa co-

lonna di ionizzazione. Si vede che sebbene il numero totale di ioni può essere non grande, essi sono molto addensati in un piccolo spazio e quindi possono verificarsi assai grandi valori locali di N. La ricombinazione colonnare è stata studiata da KANNE ed altri, i quali, trovarono che questo effetto non è per nulla trascurabile nel caso di particelle altamente ionizzanti. E' evidente che il numero delle ricombinazioni dovute a questo effetto dipenderà dall'orientazione della traccia nel campo, sicchè il problema diventa assai complesso. In definitiva però si tratta di attribuire a β un valore più elevato.

§ 5. - NATURA DEGLI URTI.

Finora non ci siamo soffermati sulla natura degli urti tra ioni o elettroni e le molecole del gas. Questi urti possono essere elastici od anelastici. Se gli urti sono elastici, solo energia cinetica e momento di quantità di moto possono venire trasferiti dall'ione (proiettile) alla molecola (bersaglio). Per un ione che si muove attraverso un gas della sua stessa specie, poichè la massa dell'ione e quella della molecola del gas sono praticamente eguali, in media una metà dell'energia dell'ione sarà trasferita alla molecola urtata, mentre il trasferimento di energia, in casi particolari, può essere totale. In generale, mediamente, dopo l'urto l'ione e la molecola si muoveranno lungo due percorsi ad angolo retto, contenuti nel semispazio anteriore rispetto all'ione urtante; ma se un ione colpisce una molecola di massa relativamente grande, per esempio un ione di elio colpisce una molecola di alcool, l'ione può anche rimbalzare nel semispazio posteriore. Poichè, come abbiamo già detto, l'acquisto di energia da parte dell'ione durante il libero percorso è piccolo nei confronti dell'energia cinetica media molecolare di origine termica, i calcoli dettagliati richiedono l'applicazione della teoria della diffusione. Qualitativamente può essere stabilito che, come risultato degli urti elastici, la maggior parte dell'energia conferita all'ione dal campo elettrico, si convertirà in un aumento dell'agitazione termica del gas, sicchè l'ione avanzerà molto lentamente.

Man mano che l'intensità del campo elettrico cresce, l'ione acquisterà sempre maggiore energia per ogni libero percorso, finchè avrà energia sufficiente per cominciare a dar luogo ad urti anelastici. Questo processo si verificherà quando l'elettrone od ione hanno acquistato una quantità di energia eguale ad uno dei « livelli » energetici dell'atomo o molecola urtati. Per i gas monoatomici questa quan-

tità di energia è molto elevata, ma essa è alquanto minore per gas biatomici e può essere molto minore per molecole poliatomiche. Ciò dipende dal fatto che le molecole poliatomiche posseggono molti livelli di energia in relazione ai loro moti di rotazione ed oscillazione. come si rileva dalle bande spettrali; in generale quanto più complessa è la molecola, tanto più numerosi sono questi livelli e tanto più basso è quello più basso. Così per un elettrone che colpisce un atomo di elio, non possono verificarsi urti anelastici per energie dell'elettrone inferiori a 19,77 eV, ma se lo stesso elettrone urta una molecola di alcool, un urto anelastico può aver luogo con energie inferiori ad 1 eV. In tali processi di urto anelastico, gli atomi o molecole eccitati possono utilizzare l'eccesso di energia non trasformata in cinetica, sia mediante emissione di radiazione, sia dando luogo ad ulteriori urti anelastici con altre molecole. In quest'ultimo caso l'energia alla fine si trasforma in calore. Se l'atomo eccitato emette radiazione, esso può emettere uno o più quanti. Se questi quanti hanno una energia superiore al lavoro di estrazione fotoelettrica delle pareti della camera, elettroni addizionali possono venire liberati.

Quando infine l'ione o elettrone ha acquistato una energia eguale o maggiore del potenziale di ionizzazione della molecola colpita, essi possono dar luogo ad un urto con effetto ionizzante e possono originarsi anche processi di ionizzazione « cumulativa »: cioè si può avere ionizzazione con l'assorbimento di successive quantità di energia, nessuna delle quali eguagli il potenziale di ionizzazione, purchè i singoli assorbimenti abbiano luogo in un intervallo di tempo piccolo nei confronti del tempo occorrente per l'emissione di radiazione corrispondente ai diversi stati eccitati interessati.

§ 6. - Analisi degli eventi ionizzanti.

Senza scendere in ulteriori dettagli esamineremo il problema dell'evento ionizzante iniziale e della capacità della entità primaria di produrre la ionizzazione. Se si tratta di un fotone, esso può produrre ionizzazione mediante l'effetto fotoelettrico, sia nel gas che nelle pareti della camera di ionizzazione, o mediante effetto Compton, o mediante produzione di coppie fornite di cariche elementari di segno opposto. Se si tratta di una particella priva di carica elettrica, quale un neutrone, essa può produrre ionizzazione, sia provocando disintegrazioni con emissione di particelle ionizzanti, sia mediante l'effetto di rimbalzo. Più precisamente:

A) Particelle fornite di carica.

Se si tratta di una particella fornita di carica elettrica, essa produrrà ionizzazione per urto passando attraverso il gas. Il numero di coppie di ioni prodotte dalla particella per ogni cm. di avanzamento in un gas è chiamato « ionizzazione specifica primaria ». Spesso gli ioni prodotti possono a loro volta provocare ulteriore ionizzazione in atomi urtati dopo la loro formazione, sicchè l'ammontare totale della ionizzazione è spesso più che doppio rispetto alla ionizzazione primaria. Abitualmente interessa conoscere appunto il numero totale di ioni: si parla in questo caso di « ionizzazione specifica »; essa è di norma espressa in coppie di ioni per cm. di percorso e riferita al passaggio della particella in considerazione attraverso il gas nelle condizioni normali di temperatura e di pressione. E' evidente che questa quantità sarà funzione dell'energia della particella primaria e dipenderà perciò sia dalla sua massa che dalla sua velocità. L'ammontare medio di energia richiesto per formare una coppia di ioni è indicato nella seguente Tabella III.

TABELLA III.

Gas	Potenziale di ionizzazione in eV
H_2	33,0
He	27,8
N_2	35,0
O_2	32,3
Ne	27,4
Ar	25,4
Kr	22,8
Xe	20,8
BF_3	33,8
Aria	32,4

Per particelle cariche l'energia può eventualmente essere totalmente spesa nella ionizzazione, sebbene, se la particlla ha elevata energia, essa abitualmente perderà pure energia mediante radiazione. Una volta che la particella è stata rallentata fino ad un valore della velocità tale che la sua energia risulti inferiore al poten-

ziale di ionizzazione del gas attraverso il quale viaggia, essa ovviamente non sarà più capace di produrre ionizzazione. Perciò essa non potrà più dare origine ad impulsi di tensione, sebbene la particella carica come tale possa essa stessa, alla fine del percorso, essere raccolta dall'elettrodo e con ciò originare un impulso. Affinchè la particella dia luogo a simile impulso, bisogna supporre che essa penetri nel volume sensibile del contatore attraverso un qualsiasi involucro di cui possa essere fornito il contatore stesso, con una piccola energia residua; e poichè questa evenienza è altamente improbabile, non sarà presa in considerazione. Ma non se ne deve desumere che una particella priva di carica non possa produrre ionizzazione se la sua energia è inferiore al potenziale di ionizzazione del gas attraversato. Un fotone dell'energia di 4 o 5 eV avrà un'energia inferiore al potenziale di ionizzazione della maggior parte dei gas; ma può produrre un fotoelettrone. Similmente un neutrone lento, la cui energia cinetica sia una piccola frazione di eV, può produrre, se penetra in un nucleo, una disintegrazione, che può liberare frammenti con considerevole potere ionizzante.

La ionizzazione specifica delle varie particelle, in particolare elettroni, mesoni, protoni e particelle alfa, può essere espressa in funzione della perdita di energia $\left(-\frac{dE}{dx}\right)$ per unità di avanzamento attraverso il gas. In primo luogo considereremo la perdita di energia per effetto della ionizzazione nei processi d'urto. Questo problema è stato studiato da Bethe e Bloch.

L'equazione relativa è la seguente:

$$(12) \quad -\frac{dE}{dx} = NZ\,\frac{8\pi}{3}\left(\frac{e^2}{mc^2}\right)^2 \frac{1}{\beta^2}\left\{\log\left[\frac{(E - m_0 c^2)\,E^2\,\beta^2}{2m_0\,c^2\,I^2\,Z^2}\right] + \left(\frac{m_0\,c^2}{E}\right)^2\right\}$$

dove:

E è l'energia della particella;

x lo spazio percorso in cm. lungo la traiettoria;

N il numero di atomi per cm.^{3} del gas attraversato;

Z il numero atomico del gas;

e la carica elettrica elementare;

c la velocità della luce

β è tale che βc uguagli la velocità della particella ionizzante;

m_0, m sono le masse della particella rispettivamente corrispondenti alle velocità: O (massa di quiete) e v, e legate, com'è noto, dalla relazione: $m = \frac{m_0}{\sqrt{1 - v^2/c^2}}$.

La (12) è stata dedotta in base alla teoria dei quanti.

Le curve sperimentali sono state studiate da numerosi investigatori e possono essere sintetizzate nella fig. 1. Si vede che man mano che l'energia cresce, la ionizzazione specifica dimniuisce rapidamente fino a che viene raggiunto un minimo e dopo questo minimo la curva sale di nuovo, ma assai lentamente. Al minimo corrispondono circa 35 coppie di ioni per cm. in aria nelle condizioni normali. Tutte le varie particelle raggiungono questo stesso valore e quindi la ionizzazione in quanto tale non è un criterio sufficiente per distinguere le particelle l'una dall'altra, senza che sia noto qualche altro parametro, come ad esempio la massa o l'energia o la velocità.

Per energie inferiori a quella caratteristica della ionizzazione minima, l'ammontare della ionizzazione è una funzione inversa della velocità della particella; cioè quanto più lungamente le particelle soggiornano in vicinanza del bersaglio, tanto maggiore è la probabilità di formazione di una coppia di ioni. Il minimo si verifica in corrispondenza di una energia pari a circa $3m_0c^2$, in cui al solito m_0 è la massa di quiete della particella in considerazione. Per l'elettrone il minimo si verifica in corrispondenza di una energia leggermente più bassa, poichè cominciano già ad essere apprezzabili gli effetti della perdita di energia per radiaione. Per i protoni il minimo di perdita di energia per ionizzazione si verifica per energie tra 2 e 3 BeV (1 BeV = 10^9 eV).

Una particella può inoltre perdere energia per radiazione, in quanto se una particella carica è bruscamente fermata, essa irraggerà d'accordo con l'elettrodinamica classica. Sono state anche dedotte formule per l'entità della perdita (— dE) per radiazione lungo il tratto dx e la ben nota equazione di Bethe è:

$$-\frac{dE}{dx} = \frac{NZ^2}{137}\left(\frac{e^2}{mc^2}\right)^2 E\left(4\log 183^{-\frac{1}{2}} + \frac{2}{9}\right) \tag{13}$$

nella quale i simboli hanno gli stessi significati precisati per la (12).

Per gli elettroni questa perdita di energia diventa apprezzabile, cioè eccede la perdita di energia per ionizzazione a circa 8 MeV (1 MeV = 10^6 eV). L'equazione prevede l'irraggiamento anche per le altre particelle, ma poichè la perdita di energia per unità di percorso risulta inversamente proporzionale al quadrato della massa, nel caso ad esempio dei protoni, la perdita per radiazione è trascurabile fino a quando non sono state raggiunte energie di 10^4 Bev. Non si può

dire a tutt'oggi se le osservazioni poste a base della (13) possono ritenersi ancora valide per tali energie e d'altro canto la radiazione da parte di particelle di massa maggiore degli elettroni non è frequentemente osservata. Alcune trattazioni concernenti la radiazione da parte di

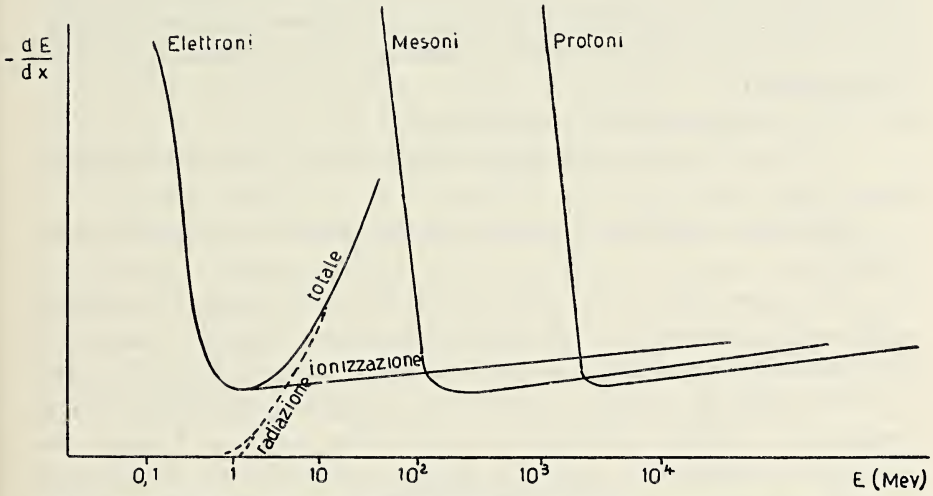


FIG 1 - Perdita di energia per unità di percorso, in funzione dell'energia per elettroni, mesoni, protoni

mesoni sono recentemente apparse, ma finora non sembra siano stati pubblicati risultati di misure. Nella fig. 1 solo per gli elettroni sono state riportate le perdite di energia sia per ionizzazione, sia per radiazione.

B) Neutroni.

I neutroni che passano attraverso un gas possono produrre ionizzazione mediante i processi di rimbalzo se l'energia del neutrone è sufficientemente elevata. L'energia dei neutroni viene perduta in eventi singoli, grossi e molto intervallati nello spazio, sicchè il concetto di perdita di energia per cm. di avanzamento nel gas ha scarso significato. Poichè un neutrone può percorrere fino a 100 m. nel gas tra un urto ionizzante e l'altro, è chiaro che le misure della ionizzazione media, non forniscono il metodo ideale di misura dei neutroni, a meno che non sia eccezionalmente grande il flusso dei neutroni.

C) Quanti di energia.

I quanti attraversanti un gas possono anche produrre ionizzazione ma il libero percorso medio tra due atti ionizzanti non è così grande come per i neutroni. D'altro canto il flusso dei quanti è spesso sufficientemente grande perchè queste considerazioni sulle perdite medie di energia abbiano significato sperimentale. I quanti perdono energia:

a) causando direttamente l'emissione di elettroni per effetto fotoelettrico;

b) per incontri di tipo Compton;

c) per produzione di coppie di particelle con carica elementare.

Dobbiamo considerare separatamente ciascuna di queste eventualità.

In un gas un fotone può determinare l'emissione di elettroni dalle molecole del gas se l'energia del fotone è uguale o maggiore del potenziale di ionizzazione del gas. In effetti, se il flusso di quanti è sufficientemente grande, sicchè è apprezzabile la probabilità che un quanto sia assorbito dall'atomo in uno stato eccitato, l'atomo può diventare ionizzato a gradi, mediante l'assorbimento di parecchi quanti successivi, ciascuno dei quali sia per sè inferiore al potenziale di ionizzazione nei riguardi dell'energia. Questa questione viene ulteriormente complicata dall'esistenza, in alcuni gas, di stati metastabili, i quali, a causa della loro lunga vita, possono in alcuni casi dar luogo a considerevoli variazioni nella probabilità di produzione di ionizzazione da parte di un flusso di quanti, le cui energie individuali sono inferiori al potenziale di ionizzazione. Inoltre deve essere ricordato che gli stati metastabili sono soggetti a cessare o come si dice a « scaricarsi » (unloading) per urti con atomi di gas estraneo, sicchè gli effetti di simili stati sono da prendere in considerazione solo se il gas è puro; nelle mescolanze di gas la probabilità di stati metastabili con contributo apprezzabile è piccola. L'entità di questi effetti può essere agevolmente calcolata in base a quanto precedentemente detto. Infatti il tempo intercorrente in media tra due urti è dato dal rapporto tra il libero percorso medio (formula 4) e la velocità media (formula 6), ossia:

$$t = \frac{L}{v} = \frac{\sqrt{m}}{N \pi r^2 \sqrt{6\,KT}} \tag{14}$$

Il valore che si ricava dalla (14) per un gas nelle condizioni

normali di pressione e temperatura è in media intorno a 10^{-9} sec. Poichè le durate degli stati eccitati ordinari sono di circa 10^{-8} sec., la ionizzazione per gradi non si verificherà spesso, in quanto la maggior parte degli stati eccitati, perderà energia per urti prima che essi abbiano avuto il tempo di irraggiare, mentre la condizione per la ionizzazione per gradi è che l'atomo assorba il secondo quanto prima che l'urto anelastico abbia avuto il tempo di verificarsi. La vita media degli stati metastabili è dell'ordine di 10^{-4} sec. o anche più, sicchè a basse pressioni, quando è maggiore cioè il tempo fra un urto e il successivo, gli effetti cumulativi in gas soggetti a tali stati metastabili, possono essere non trascurabili.

I quanti incidenti sulla superficie metallica degli elettrodi nei contatori possono anche produrre elettroni per effetto fotoelettrico. L'elettrone è liberato dall'elettrodo metallico se l'energia del quanto incidente è maggiore del lavoro di estrazione (Photoelectric work function) caratteristico della superficie in considerazione. Questi lavori sono d'ordinario considerevolmente inferiori ai potenziali di ionizzazione della maggior parte dei gas (vedi tabella IV).

TABELLA IV.

Sostanza	Lavoro di estrazione fotoelettrica in eV
Ag	4,7 - 3,85
Au	4,73
C	4,82
Cu	4,5 - 4,1
Cs	1,9
Fe	4,7 - 4,2
Pt	6,3 - 4,4
Zn	3,7 - 3,3

Bisogna aggiungere che l'efficienza fotoelettrica, cioè la probabilità che un dato quanto di energia sufficiente produca effettivamente un elettrone, è bassa e si aggira intorno a 10^{-4} per parecchie superfici e solo per poche superfici accuratamente preparate supera di molto 10^{-2}. Infine il lavoro di estrazione fotoelettrica ed an-

che l'efficienza fotoelettrica di una superficie sono molto influenzati dalla sua storia, dalla formazione di sottili strati di ossido o di altri depositi, dalla loro pulizia, dal loro riscaldamento e altri trattamenti; quindi in pratica si riscontrano considerevoli variazioni nei dati indicati nella Tabella IV.

L'effetto Compton si verifica allorchè un quanto di elevata energia dà luogo ad un elettrone di rimbalzo con energia sufficiente alla ionizzazione. L'entità dell'effetto può essere calcolata scrivendo le equazioni della conservazione dell'energia e del momento della quantità di moto relative all'urto tra il quanto incidente e l'elettrone. Si vede così che un tale effetto è apprezzabile solo per elevate energie. Si tratta chiaramente di un effetto di volume; cioè, la probabilità di un incontro Compton in un contatore o camera di ionizzazione è proporzionale al volume della camera e cresce direttamente con la pressione del gas. Elettroni possono inoltre per effetto Compton essere espulsi dalle pareti della camera da quanti di elevata energia.

Infine quanti di elevata energia possono produre coppie di particelle con cariche elementari. Tale produzione di coppie può aver luogo se l'energia del quanto incidente è superiore a $2m_0c^2$ (in cui c è al solito la velocità della luce ed m_0 è la massa di quiete dell'elettrone), ossia superiore a circa 1 MeV. Tuttavia la probabilità di una tale produzione di coppie per valori dell'energia poco superiori ad una tale soglia ($= 2m_0c^2$) è piccola, mentre cresce al crescere dell'energia del fotone, finchè, quando l'energia del quanto è grande rispetto ad 1 MeV, il libero percorso medio relativo alla produzione di coppie, ossia la distanza media che un quanto può percorrere prima di produrre una coppia è definito come « lunghezza unitaria » nella teoria della radiazione. Essa è circa 0,4 cm. nel Piombo, 35 cm. nell'acqua, 275 m. nell'aria. Pertanto si vede come anche questo è un effetto di volume e che non è probabile che un singolo quanto di elevata energia produca parecchie coppie nel gas che riempie l'apparecchio rivelatore di radiazioni.

§ 7. - Altre cause di perdita di energia.

Un altro meccanismo che è causa di perdita di energia negli elettroni moventisi attraverso un gas è quello della dissociazione molecolare. Le energie di dissociazione della maggior parte delle molecole di 2 o 3 atomi sono sostanzialmente inferiori ai potenziali di

ionizzazione. In alcuni casi le molecole urtandosi si dissociano in atomi neutri; in altri in ioni. Così per esempio STUECKLEBERG e SMYTH trovarono che CO_2 si dissocia in CO + O a 5,7 Volts e CO si dissocia in C ed O a 10 Volts; N_2 ed O_2 si dissociano in atomi neutri a 9,1 e 5,6 Volts rispettivamente. I vari ossidi di azoto hanno parecchi complessi prodotti di dissociazione, costituiti da atomi neutri in corrispondenza di più basse energie di dissociazione (per esempio N_2O in N_2 + O ad appena 2 Volts) e da frammenti ionici a talune più elevate energie. La maggior parte dei casi di dissociazione accompagnata da ionizzazione richiede da 10 a 15 Volts ed alcuni pochi, come N_2O in NO+N ionizzato, 19,1 Volts. Poichè in un contatore gli elettroni vengono progressivamente accelerati, avranno luogo dissociazioni, ogni volta che si adopera un contatore riempito di un qualunque gas che non sia monoatomico.

§ 8. - CONCLUSIONE.

Si è cercato in questa nota di dar conto brevemente e sinteticamente delle conoscenze odierne circa il movimento di ioni ed elettroni attraverso un gas, argomento di capitale importanza per lo studio e la comprensione del funzionamento degli apparecchi rivelatori della radioattività.

In una serie di note successive si ha in animo di ritornare su parecchie delle questioni qui accennate, per approfondirle a proposito dei singoli apparecchi che di volta in volta si prenderanno in esame.

Napoli, Istituto di Fisica Terrestre, 4 agosto 1959.

BIBLIOGRAFIA

1) G. Imbò (con P. Vittozzi). *Il potenziale di saturazione nelle camere di ionizzazione.* « Ann. Oss. Vesuviano », S. VI, Vol. II, 1957.

2) P. Vittozzi. *L'effetto di parete nelle camere di ionizzazione.* Ibidem.

3) P. Vittozzi (con A. De Maio). *Confronto tra misure di radioattività di acque con due metodi diversi.* « Ann. Ist. Univ. Navale », Vol. XXVI, Napoli 1957.

4) P. Vittozzi (con M. De Martino) *Analisi radioattiva delle lave vesuviane col metodo dei fotomoltiplicatori.* « Atti VII Conv. Ass. Geof. Ital. », Roma 1957.

5) P. Vittozzi (con M. De Martino). *I contatori nucleari.* « Boll. Soc. Nat. Napoli », Vol. LXVII, 1958.

6) P. Vittozzi. *Le camere di ionizzazione.* « Boll. Soc. Nat. Napoli », Vol. LXVIII, 1959.

7) P. Vittozzi. *Il metodo « Aliverti » per la misura della radioattività atmosferica in assenza di equilibrio.* « Atti VIII Conv. Ass. Geof. Ital. », Roma, 1958.

8) S. A. Korff. *Electron and nuclear counters.* « D. Van Nostrand Company, Inc. », New York, 1955.

9) E. Persico. *Gli atomi e la loro energia.* « Zanichelli », Bologna, 1959.

Osservazioni geomorfologiche sul gruppo del Taburno

Nota del socio dott. BRUNO D'ARGENIO

(Tornata del dì 18 dicembre 1959)

L'orografia campana, tra il Volturno ed il Sele, mostra una serie di rilievi, isolati da profonde valli, spesso a ridosso delle pianure costiere, che si dispongono a formare quella che il DAINELLI (5) definisce una « specie di collana, ciascun grano della quale è costituito da un massiccio montuoso ».

Tra questi massicci, che costituiscono i rilievi maggiori, il monte Camposauro forma, insieme al Taburno, l'omonimo gruppo ed è situato quasi a sud-est del Matese, dal quale lo separa il Calore.

Il Monte Taburno (m. 1394) ed il Monte Camposauro (m. 1390) sono fra loro nettamente separati da una profonda depressione che, dalla piana di Prata (m. 800 circa, spartiacque locale), si dispone allungata da est ad ovest: verso occidente lungo il torrente Maltempo, affluente del Volturno, e verso oriente lungo il Fosso di Prata-torrente Ienga, tributari del Calore un chilometro a nord di Castelpoto.

I.

Il Taburno ed il Camposauro costituiscono due potenti rilievi calcarei monoclinali, caratterizzati da una tettonica a faglie, che ne ha squadrati i fianchi, dando loro una morfologia spesso aspra, particolarmente nei versanti meridionali.

Le prime osservazioni geologiche sulla zona risalgono agli ultimi anni del secolo scorso. Le più antiche, inedite, sono dovute all'ing. ZACCAGNA (1890) e contenute in una sua perizia (1) conservata negli archivi del Servizio Geologico.

ZACCAGNA descrive le cave dei cosiddetti « marmi di Vitulano », che sono, per la maggior parte, delle brecce policrome per la colorazione sia degli elementi che del cemento; parla, inoltre, di un

« orizzonte » di queste brecce, che identifica anche nei suoi rapporti stratigrafici.

Egli attribuisce genericamente al Cretacico le zolle calcaree, che emergono dai sedimenti arenacei o arenaceo-argillosi circostanti, che riferisce ad un Paleogene in facies di flysch.

L'attribuzione dei calcari al Cretacico è fatta in base al rinvenimento di macrofossili quali rudiste (*Hippurites cornuvaccinus* Bronn, che per Di Stefano (2) è, però, *H. gosaviensis* Danv., acteonelle, nerinee (*Nerinea schiosense*), requienie (*Requienia* cfr. *ammonia*) e trigonie.

Zaccagna nulla dice sulla tettonica dei calcari, dato il carattere necessariamente sintetico della relazione; e nemmeno il Cassetti, in un suo lavoro del 1895 (2), vi accenna direttamente. Dalla sezione che egli riporta e da quanto espone nel testo, si rileva una debolissima « ondulazione » degli strati calcarei, da sud-ovest (M. Taburno) a nord-est (abitato di Vitulano), i quali al M. Camposauro penderebbero di 8°-10° verso est.

Una frattura, con andamento nord-ovest sud-est, passante per la valle dell'Isclero, separerebbe, inoltre, il gruppo del Taburno dal gruppo di Durazzano. Il Cassetti attribuisce questi calcari in massima parte all'Urgoniano, che distingue da un Turoniano a rudiste (Monte Pentime, Colle della Noce, M.te S. Michele) per la mancanza di questi fossili e la presenza di requienie.

Nel 1936 Behrmann, nel suo lavoro sull'Appennino (6), accenna alla tettonica dei gruppi del Taburno e del Partenio che, egli dice, formano, ad ovest di Benevento ed Avellino, delle grosse monoclinali fagliate.

Sono infine degli ultimissimi anni le note di Jacobacci e Martelli (14, 15) e Jacobacci, Martelli e Perno (16), del Servizio Geologico, i quali, nel corso del rilevamento del F. 173, si occupano prevalentemente dei terreni terziari, psammitico-pelitici e, in minor quantità, pelitici, che attribuiscono, per la quasi totalità, al Miocene. Infatti nella loro « Introduzione allo studio dei sedimenti miocenici dell'Irpinia e del Sannio » (15) Jacobacci e Martelli giungono alle seguenti conclusioni:

a) « Nelle zone da noi esaminate tutti i sedimenti terrigeni, « a volte con notevole percentuale di fossili paleogenici o più anti- « chi, hanno assunto la loro attuale giacitura non prima del Miocene « inferiore ».

b) « Il "flysch" miocenico è dovuto, oltre ai normali feno-

« meni di sedimentazione, ad accumulo di torbide e, in minima par-
« te, a frane sottomarine; l'accumulo è facilitato dalla progressiva
« subsidenza dell'intero bacino. I rapporti quantitativi tra un tipo
« e l'altro di sedimento variano da zona a zona e da orizzonte a oriz-
« zonte ».

c) « Le argille varicolori costituiscono, nella maggior parte dei
« casi, un sedimento normale, perchè deposte e diagenizzate nella
« loro attuale giacitura; solo localmente si mostrano sottoposte a fe-
« nomeni meccanici che hanno fatto pensare ad un loro assesto per
« cause tettoniche o per accidenti sedimentari possibili in zone di
« rapido accumulo ».

Anche questi autori, tuttavia, quasi nulla dicono degli affioramenti calcarei.

Lo stile tettonico, come negli altri rilievi calcarei mesozoici dell'Italia meridionale, è determinato da un reticolo di faglie, a maglie pressocchè quadrate. Al Camposauro le direzione preferenziali delle dislocazioni sono allungate secondo i meridiani e i paralleli o se ne discostano di pochi gradi. Vi sono, tuttavia, faglie secondarie che hanno direzioni o allineamenti diversi.

Non è raro osservare una struttura a gradinata che conferisce ai rilievi un caratteristico profilo. Difficile è calcolare il rigetto di queste faglie che, comunque, dobbiamo ritenere notevole, sì da superare, in alcuni punti, i cinquecento metri. Vi sono spesso dei chiarissimi specchi di faglia (V.ne Guria, presso Cautano, Piana di Traule e Castelluccio, sul lato occidentale del Taburno) che, in certi affioramenti, hanno grande estensione.

Il calcare, in corrispondenza delle faglie, si presenta fratturatissimo, cementato in una breccia di notevole compattezza.

Stratigraficamente, come aveva già notato Zaccagna (1890) e confermato Cassetti (1894), questi calcari del Camposauro sono da attribuirsi al Cretacico. Si è già accennato alla distinzione che Cassetti (2) fa tra calcari urgoniani (a requienie) e calcari turoniani (a rudiste). Tuttavia, anche volendosi attenere a questa suddivisione, che lo stesso Cassetti dichiarò esplicitamente provvisoria, bisogna notare che i calcari a rudiste sono molto più estesi e potenti di quanto egli affermi.

Procedendo dal basso verso l'alto, si può distinguere una prima serie di calcari grigio scuri, empireumatici, a volte cerulei, discretamente fossiliferi, con nerinee, acteonelle, requienie e, più raramente, briozoi; probabilmente cenomaniani, poichè è noto che que-

sto piano, in molte parti dell'Appennino Meridionale, è caratterizzato dalla presenza di requienie (*Requienia parvula*).

A monte di Cautano, la potenza di questi calcari, i cui strati hanno uno spessore che varia da poco meno di 30 cm ad 1 m circa, è valutabile, per la parte che affiora dai sedimenti cenozoici e dal detrito di falda, a poco più di 300 m.

Man mano che si procede verso l'alto, il calcare diventa più chiaro e il passaggio al calcare a rudiste sembra essere segnato da uno strato ricchissimo di acteonelle che si rinviene in molte località (a monte di Cava Perla; al Camposauro, lungo la strada carrozzabile in costruzione); accompagnano le rudiste nerinee e acteonelle.

Le acteonelle, però, si rinvengono con sempre minor frequenza nei livelli più alti. La potenza complessiva degli strati a rudiste sembra essere di oltre 400 m (Costa dell'Ombe).

Tutti questi calcari sono generalmente compatti, a grana molto fine, un po' marnosi nei livelli grigi (localmente detti « grigio perla »), a volte oolitici o brecciati.

I livelli a rudiste sono di colore più chiaro, fino al bianco, subcristallini, spesso meno compatti o un po' cariati o anche brecciati.

II.

L'orografia del Taburno-Camposauro, e dei più modesti rilievi che circondano i blocchi calcarei, è caratterizzata da una diversa morfologia, che deriva da motivi sia litologici che tettonici.

Le differenze morfologiche più evidenti sono dovute alla diversa litologia dei rilievi, in relazione alla varia erodibilità dei rispettivi materali.

A chi da Benevento si dirige verso Ponte appare, con plastica evidenza, nel variare della prospettiva, questo contrasto di forme. Il flysch miocenico, dai meandri del Calore, sale verso i rilievi del Pentime, del S. Michele, del Pizzo Cupone in groppe ondulate che si allungano verso sud-ovest.

Laddove, meno appariscente, ma, direi, più sostanziale, si rivela il contrasto morfologico è nei rilievi calcarei, ove si possono osservare le vestigia di un ciclo erosivo giunto quasi a conclusione, a fianco di una morfologia giovanile, causata dai fenomeni tettonici che hanno turbato l'equilibrio precedentemente raggiunto.

Sia al Taburno che al Camposauro, le pareti più erte sono quelle

meridionali, che corrispondono alle faglie principali. Al Taburno il ripido profilo meridionale si raddolcisce alquanto, tra i 600 e i 500 m., per una vasta fascia detritica, in parte cementata, che rende meno brusco il raccordo con la superficie, dolcemente ondulata, della Valle Caudina.

Profondi solchi erosivi incidono la cresta, particolarmente in corrispondenza di linee di frattura. Un fenomeno analogo si verifica al Camposauro, nella parete meridionale del Monte S. Angelo (m. 1189), che ha uno sviluppo longitudinale di poco superiore a quella del Taburno, e che sovrasta l'alto corso del Torrente Maltempo.

Tra i fenomeni morfologici che più hanno sentita l'influenza del sollevamento, sono da ricordare i fenomeni carsici. Il carsismo recente, al Taburno e al Camposauro, ha ereditato, dal precedente ciclo erosivo, una morfologia matura nei vari suoi aspetti. Il ringiovanimento ha quindi nuovamente accentuato un fenomeno che era già in atto.

Del precedente ciclo carsico, che possiamo, col Llopis Llado (10), definire un carso olofossile incompleto, si hanno manifestazioni chiaramente riconoscibili. È probabile che, alla sua conclusione, si fossero determinati dei giacimenti di tipo bauxitico, analogamente a quanto si verifica al Matese.

Questi depositi, dilavati all'atto del ringiovanimento, avrebbero potuto fornire alle acque calcarifere, cementanti il detrito brecciforme, che aveva riempito fratture, precedentemente allargate dal carsismo, abbondanti materiali coloranti, dando quelle brecce calcaree policrome, in cui predominano i toni rosso cupi e giallognoli, noti come « marmi di Vitulano ».

Manifestazioni carsiche si hanno dovunque, tuttavia è possibile localizzare una fascia, della larghezza di poco più di 3 chilometri che, dalle falde settentrionali del Camposauro, tra Solopaca e Santo Stefano, attraversa, da nord a sud, tutto il Gruppo, fino alla parete meridionale del Taburno, tra Pasturano e Bonea; fascia lungo la quale sono ubicati i particolari fenomeni carsici, o strettamente legati al carsismo, che verranno descritti.

a) Doline.

Le doline, tra le forme carsiche, sono senza dubbio le più tipiche ed appariscenti, sia per la loro morfologia, che le mette immediatamente in risalto, sia per l'abbondanza con cui, a volte, sono disseminate a ricoprire, come nel Carso, estesi superfici calcaree.

Sulle pendici settentrionali del Camposauro, tra Solopaca ed il Casino della Bolla, tra una quota di 100 e 250 metri, si aprono, nel detrito che ricopre questo versante, una serie di doline di pendio (9) di dimensioni e profondità notevoli (Tav. I, fig. 1).

È evidente che si tratta di un fenomeno carsico, avvenuto nel calcare sottostante, con la formazione di cavità prossime alla superficie del calcare stesso.

Durante la formazione di queste cavità, il diaframma calcareo che ne costituiva la volta, per il suo diminuito spessore, come pure a causa del detrito di falda, che la gravità ed il ruscellamento andavano accumulando, assieme a materiali piroclastici vari, non ha resistito al peso sovraincombente ed è franato. Il detrito, già in certo modo coerente, ha delimitato delle fosse dalle pareti spesso molto ripide o addirittura verticali. Morfologicamente si tratta di doline a scodella e a pozzo (7). Data la loro posizione, sono tutte destinate ad essere « catturate » per erosione.

Infatti è probabile che vi fossero molti altri avvallamenti simili a questi, che possiamo definire impropriamente doline di crollo, poichè bisognerebbe piuttosto parlare di « doline subdetritiche » (7).

Specialmente laddove le acque confluiscono, l'erosione ha intaccato il bordo a valle (come si verifica a quota 282 ad opera del Vallone Matierno) o anche il solo bordo a monte. In quest'ultimo caso, si deve ritenere che il fondo della dolina mascheri un inghiottitoio che smaltisce le sue acque. È il caso del vallone Cerzito, che confluisce nella dolina più occidentale (quota: all'orlo m. 150; al fondo m. 138; pianta ellittica con un asse di 100 m. ed un altro di 60 m.).

Tra le doline più profonde, va ricordata quella presso il Casino Perlinceri che ha una profondità media di quasi 30 m. ed una pianta pressocchè circolare, con un diametro medio di 150 m. Le sue pareti sono verticali ed è possibile accedervi solo da un lato, per un ripido sentiero.

Vale la pena di ricordare ancora le due doline più orientali, in contrada Cese. La superiore per le sue dimensioni (quota al fondo m. 110, profondità a monte 40 m., a valle quasi 20; pianta subcircolare, diametro medio 80 metri) e la inferiore per alcune piccole faglie interessanti il detrito che, alternato a materiale piroclastico, costituisce le sue pareti. Le piccole faglie dimostrano che il detrito, al momento del crollo, aveva già una rigidità complessiva, che ha reagito alla sollecitazione gravitativa spezzandosi in più punti, con

una serie di dislocazioni di piccola entità, messe in evidenza nel taglio della strada (Tav. III, fig. 2; Tav. IV).

b) Conche carsiche.

Tra le forme carsiche particolarmente legate alla tettonica, sono da annoverare almeno tre conche carsiche di una certa grandezza ed alcune altre di minori dimensioni, (a volte solo parzialmente chiuse, in una posizione del tutto particolare). La più estesa di queste conche carsiche è situata alla base della vetta del Camposauro, ad una quota di fondo di m. 1122, ed è detta semplicemente « Il Campo » (Tav. I, fig. 2).

Il Campo è allungato da nord-ovest a sud-est, con un asse maggiore che supera appena il chilometro; il lato occidentale è di circa 250 m., mentre quello orientale si aggira sui 350 m. Il fondo è impermeabilizzato, probabilmente oltre che da materiali eluviali anche da depositi piroclastici. Infatti per quasi tutto l'anno è presente una pozza d'acqua, più o meno estesa, che arriva a coprire, durante l'inverno, metà del Campo. È da ritenere che le acque del Campo vengano smaltite in parte da uno o più inghiottitoi, disposti lungo il lato meridionale e mascherati dai materiali del fondo.

Il Campo è situato all'incrocio di faglie di cui una, ben riconoscibile, ha dato luogo al lato settentrionale ed ha un andamento che si discosta appena di qualche grado dalla direzione est-ovest; prosegue poi verso est, determinando la selletta fra le due cime di Campetielli ed infine sembra scomparire, dopo un ampio specchio di faglia che inclina di circa 40° a sud, al di là del Vallone dell'Asino, sul dosso che separa questa incisione dalla Piana di Traule, ad una quota di 1000 m. Ad un'altra faglia, che ha un andamento sub perpendicolare alla prima, corrisponde il lato orientale.

Il Campo deve essenzialmente a faglie la sua origine. Si tratta perciò di un piccolo polje determinato dal ribassamento di una zolla centrale. Meno probabile è, invece, che questa forma concava sia dovuta ad una faglia diretta, che abbia portato due blocchi calcarei a scorrere reciprocamente e a formare la conca che è stata, successivamente, modellata dal carsismo.

Le altre due conche carsiche sono contigue e situate sugli ultimi contrafforti settentrionali del Taburno a sud di Serra del Ceraso. Essi sono di dimensioni diverse. Più piccola la conca occidentale, det-

ta Campo di Trellica, trilobata; di maggiori dimensioni l'adiacente Campo di Cepino di forma allungata (Tav. II, fig. 1).

Il fondo del Campo di Trellica è ad una quota media di 1066 m. e le sue dimensioni sono maggiori nell'asse nord sud (400 m. circa) che in quello est ovest (100 m.), lungo il quale ha una espansione lobata. Il Campo di Trellica è al fondo di circa 40 m. più alto del Campo di Cepino, che ha una quota media di fondo di 1027 m.

Il Campo di Trellica è cosparso di cavità circolari, tronco-coniche, svasate verso l'alto. Se ne contano 15, tutte, meno una, ricoperte da vegetazione erbosa. Il loro diametro varia da 2 a 6 m. e la loro profondità da 1 m. a poco più di 2 (Tav. V, fig. 2). A quanto è dato di vedere dalla unica fossa di recente formazione (Tav. V, fig. 1), si tratta di materiale, costituente la coltre terrosa, che ricopre il fondo delle due conche, richiamato verso il basso in cavità che le acque, che vengono via via smaltite, formano, carsificando il calcare sottostante. I due campi sono divisi da un dosso e comunicano attraverso due sellette. Le dimensioni del Campo di Cepino, che ha forma allungata, sono nei due assi di 650 e 400 m. circa.

Anche sul fondo di questa conca vi sono delle fosse analoghe a quelle del Campo di Trellica, ma in numero minore e solo presso il lato orientale. Nel lato settentrionale si nota un leggero impluvio che porta le acque, dalla selletta a nord, a defluire all'altra estremità del Campo, in una fossa analoga alle altre, ma di forma più allungata.

Si possono inoltre osservare fenomeni di «scollamento» (Tav. III, fig. 1) nei materiali terrosi che coprono la parete settentrionale del Campo. Questi fenomeni si possono mettere in relazione con la formazione dell'affossamento di forma allungata, cui si è accennato innanzi.

Quanto alla genesi siamo, anche qui, in presenza di una faglia di andamento est ovest che dà luogo al lato meridionale e di una faglia allineata da nord a sud che, dalla parete orientale della Serra del Ceraso, va a delimitare il lato occidentale del Campo di Cepino. A differenza del « Campo » del monte Camposauro, qui non c'è traccia di impaludamento del fondo; ma è probabile che, in certe stagioni e dopo abbondanti precipitazioni, anche il fondo di questa conca più bassa possa parzialmente allagarsi.

C'è infine da ricordare un fenomeno carsico sulla cresta del monte S. Angelo, ad est della cima. Si tratta di una piccola conca di 50 m. per 100 circa, profonda meno di 10 m., il cui fondo è a quota 1113 (Tav. II, fig. 2).

L'erosione regressiva sul bordo della parete ha incominciato ad intaccare la conca la quale, fra qualche tempo, si troverà nelle stesse condizioni di una conca, leggermente più grande, sita ad ovest di S. Michele in Camposcuro (M. S. Angelo) che è stata aperta dall'erosione e simula una piccola valle troncata (Tav. II, fig. 2).

Tutti i fenomeni qui descritti si inquadrano nel particolare momento in cui la zona si trova: in una fase di equilibrio instabile, tra una condizione di quasi raggiunta maturità ed un rapido sollevamento che ha ringiovanito le forme.

C'è quindi una tendenza al nuovo equilibrio che, tuttavia, trova notevole ostacolo nel dislivello tra le massime altezze e le pianure circostanti e nell'essere i due blocchi del Taburno e del Camposauro, se pure profondamente incisi, massicci e compatti nel loro complesso.

BIBLIOGRAFIA

1) Zaccagna D. *Perizia sulla causa Finanza contro Izzo.* Corte di Appello di Napoli, 1890 (inedita). Ms. conservato presso il Serv. Geol. d'Italia, Roma,
2) Cassetti M. *Osservazioni geologiche eseguite l'anno* 1894 *in alcune parti dell'Appennino Meridionale.* « Boll. Com. Geol. d'It. », **26**, pp. 329-345, Tav. 1, Roma, 1895.
3) Rovereto G. *Trattato di Geologia Morfologica.* 2 vol. Milano, Hoepli, 1923.
4) Bertarelli L. V. & Boegan E. *Duemila grotte.* « Touring Club Italiano ». Milano, 1926.
5) Dainelli G. *Guida dell'escursione al Matese.* « Atti XI Congr. Geogr. It. », 4, pp. 101-174, tav. 12, fig. 15. Napoli, 1930.
6) Behrmann R. *Die Faltenbögen des Apennins und hire Paläogeographische Entwicklung* ». Abhand. der Geselsch. der Wissensch. zu Gött. », math, phys. Kl., s. 3ª. n. **16**, pp. IV-125, tav. 10, fig. 45, bibl. Berlino, 1936.
7) Gortani M. *Compendio di Geologia.* II, Udine, Del Bianco, 1945.
8) Macar P. *Principles de Géomorphologie normale.* Liegi. Masson, 1946.
9) Segre A. G. *I fenomeni carsici e la speleologia nel Lazio.* « Pubbl. Ist. Geogr. Univ. », Serie A, n. 7. Roma, 1948.
10) Llopis Llado N. *Karst holofossile et merofossile.* « Actes Congrès International Spéléologie ». Tome II, Parigi, 1953.
11) Chardonnet J. *Traité de Morphologie.* « Publ. Techniques de L'Inst. Géogr. Nat. ». Parigi, 1955.
12) Derrau M. *Précis de Géomorphologie.* Parigi, Masson, 1956.
13) Nangeroni G. *Il carsismo e l'idrografia carsica in Italia.* « Atti XVII Cong. geog. it. », **2**, pp. 83-122, Bari, 1957.

14) Iacobacci A. & Martelli G. *Appunti sul rilevamento geologico dei fogli* 173 « *Benevento* » e 174 « *Ariano Irpino* ». (*Appennino meridionale*). « Boll. Serv. Geol. d'It. », **79**, (1957), fasc. I-II, p. 405-408. Roma, 1958.

15) Iacobacci A., Martelli G. *Introduzione allo studio dei sedimenti miocenici dell'Irpinia e del Sannio*. « Boll. Serv. Geol. d'It. », **79**, (1957), fasc. III, pp. 565-577. Roma, 1958.

16) Iacobacci A., Martelli G. & Perno U. *Osservazioni geologiche sul foglio* 173 « *Benevento* ». « Boll. Serv. Geol. d'It. », **80**, (1958), fasc. I, pp. 73-75. Roma, 1959.

17) Anelli F. *Nomenclatura italiana dei fenomeni carsici*. « Le grotte d'Italia ». serie III, vol. II. Castellana, 1959.

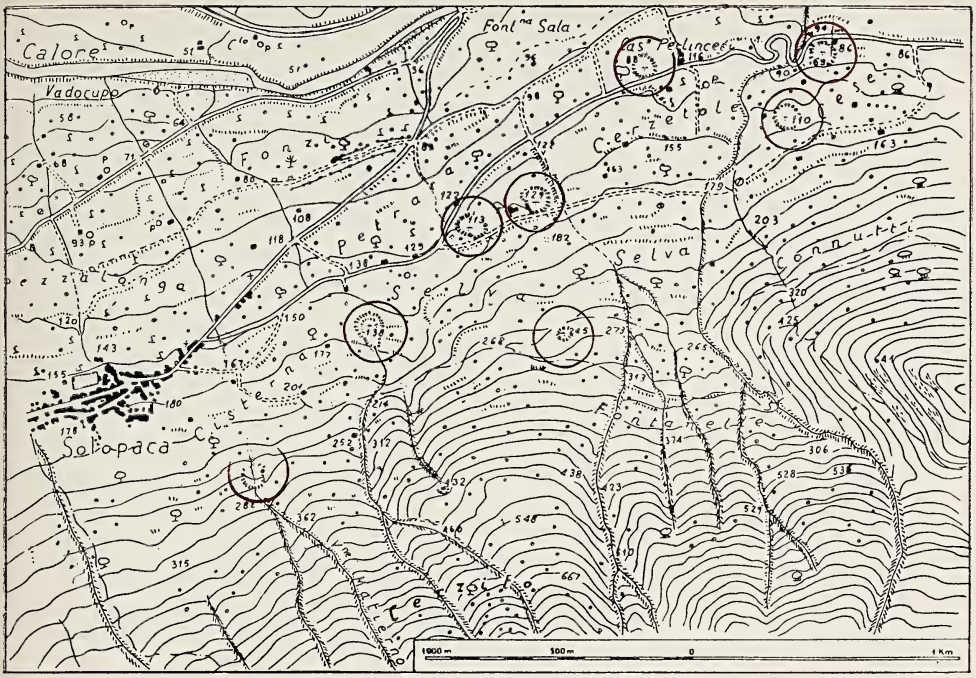


Fig. 1. — Doline subdetritiche presso Solopaca (F° 173, IV SW-SE).

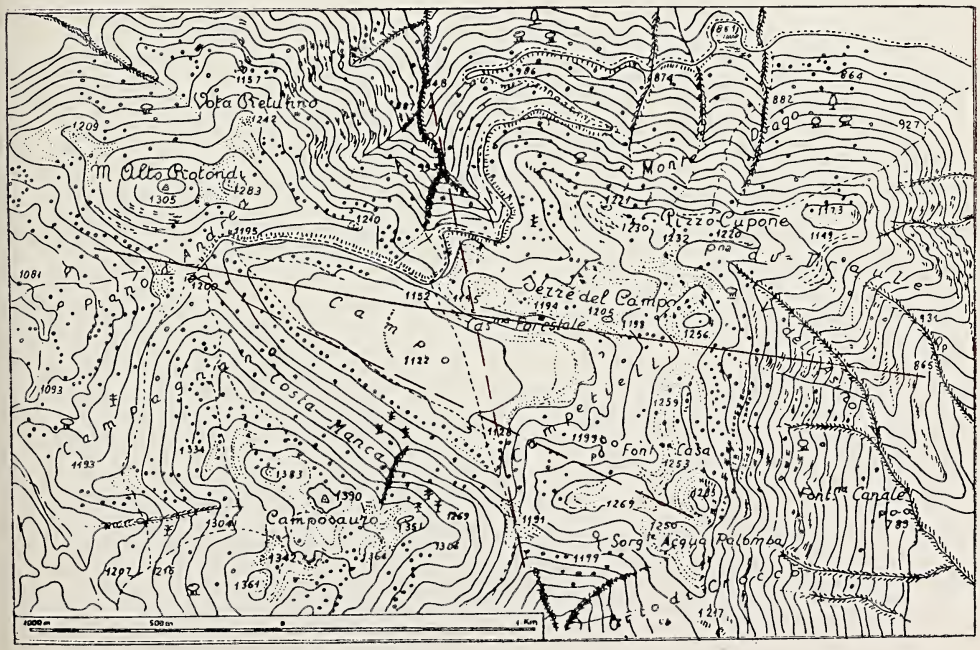


Fig. 2. — M. Camposauro: il « Campo » (F° 173, IV SE). In rosso sono indicate le faglie ed i loro ipotetici prolungamenti.

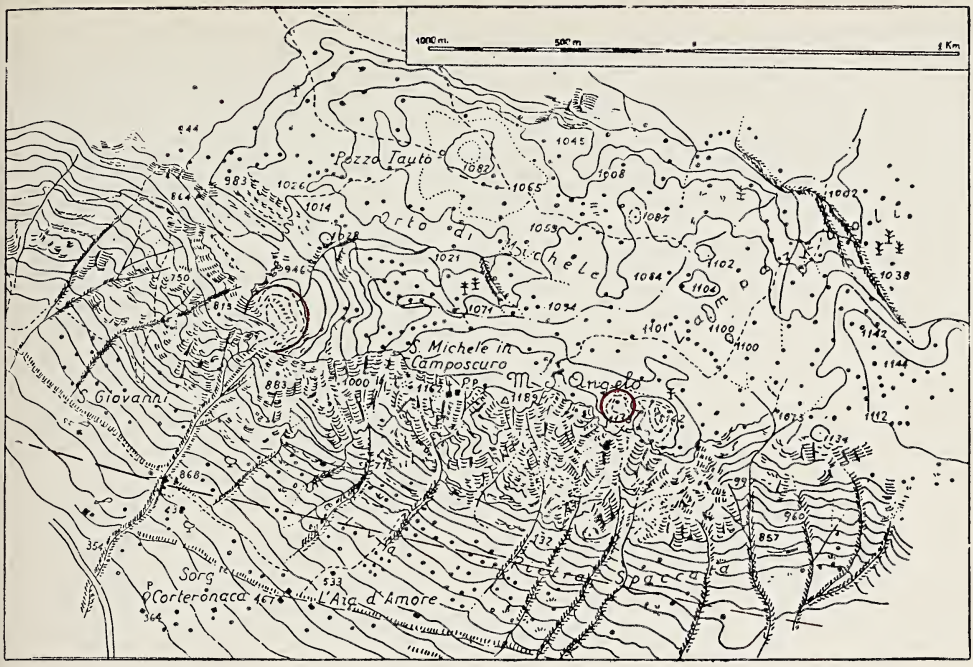


Fig. 1. — M. Taburno: Campo di Trellica e Campo di Cepino (F° 173, III NW). In rosso, oltre alle fosse di sprofondamento nei materiali eluviali del fondo, sono indicate le faglie e i loro ipotetici prolungamenti.

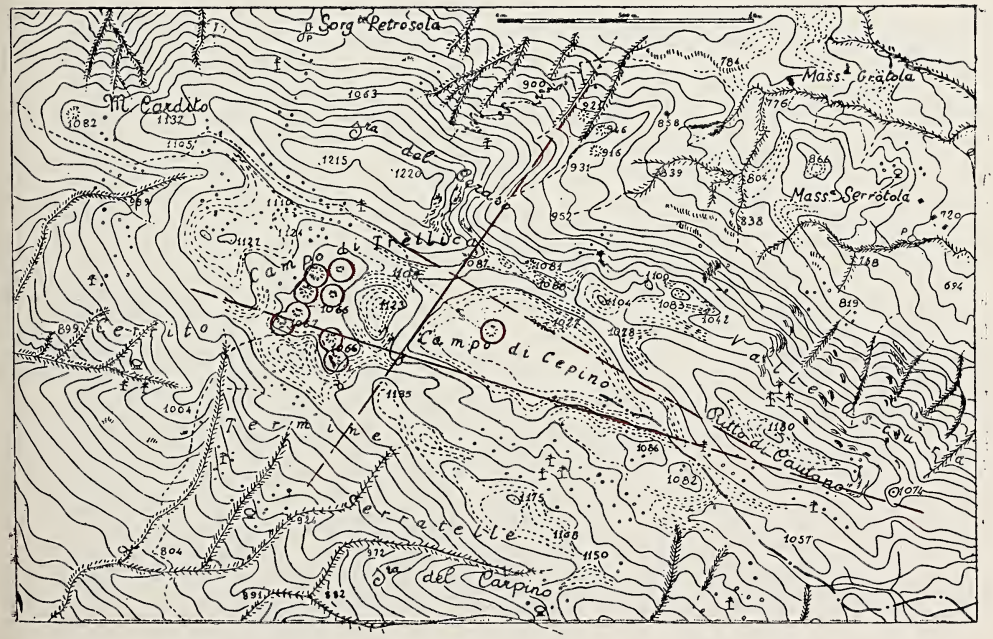


Fig. 2. — M. Sant'Angelo: una piccola conca carsica in prossimità della cima (F° 173, III NW). In rosso, oltre alle conche carsiche, sono indicate le faglie ed i loro ipotetici prolungamenti.

Fig. 1. — M. Taburno: Campo di Cepino.

Fig. 2. — Strada prov.le Solopaca-Paupisi, contrada Cese: piccola faglia nel detrito.

Fig. 1 — Strada prov.le Solopaca-Paupisi. Piccola faglia nel detrito: un particolare della figura 2 della Tav. III.

Fig. 1. — M. Taburno, Campo di Trellica: una fossa di recente formazione nei materiali eluviali del fondo.

Fig. 2. — M. Taburno: Campo di Trellica. Si noti un allineamento di quattro fosse nei materiali eluviali del fondo.

Notizie vesuviane

Il Vesuvio dal marzo 1948 al dicembre 1958

Memoria del socio ANTONIO PARASCANDOLA (*)

(con 4 fig. intercal. e 20 tavole)

PREFAZIONE

Dopo l'ultima mia nota che con carattere di continuità dava per iscritto le notizie sullo stato del Vesuvio che venivo volta per volta comunicando nelle sedute di questa Società (1), per un complesso di ragioni, pur continuando oralmente a riferire come per lo passato sullo stato del Vesuvio, queste notizie non sono venute più a luce, ove si escludano una piccola nota pubblicata per mettere in evidenza un fatto termico saliente nella zona di Boscotrecase (2) ed una relazione sullo stato del Vesuvio nell'agosto del 1950, presentata al 54° Congresso della Società Geologica Italiana in Roma (3).

Tuttavia le osservazioni non sono state mai interrotte. Come me lo consentivano i miei doveri di ufficio, non ho mancato di re-

---

(*) Questo lavoro del socio PARASCANDOLA, che dà notizia delle osservazioni compiute al Vesuvio durante undici anni circa (marzo 1948-dicembre 1958), rappresenta la continuazione di numerose note più brevi, che l'A. aveva precedentemente pubblicate sullo stesso argomento dal 1945 in poi, ed è stato esposto a varie riprese, quasi anno per anno, sotto forma di comunicazioni verbali, alla Società dei Naturalisti di Napoli. Questa è lieta di poter oggi dare alle stampe, in forma completa e con il corredo di numerose illustrazioni, il diligente ed interessante lavoro del proprio consocio, grazie ad uno speciale contributo offerto al Bollettino dal Comitato per la Geografia, Geologia e Mineralogia del Consiglio Nazionale delle Ricerche.

(*N. d. Presidenza*)

(1) *Notizie Vesuviane. Lo stato del Vesuvio dal 9 novembre 1947 al 15 febbraio 1948.* « Boll. Soc. Natural. », vol. 57 (1948), pp. 120-124, tavv. 4. Napoli, 1949.

(2) *Notizie Vesuviane. Osservazioni sullo stato attuale del Vesuvio* (*20 dicembre 1949*). « Boll. Soc. Natural. », vol. 58 (1949), pp. 109. Napoli, 1950.

(3) *Lo stato attuale del Vesuvio* (*30 agosto 1950*). « Boll. Soc. geol. it. », vol. 70, fasc. 3°, pp. 513-522, figg. 2, tavv. 3. Roma, 1954.

carmi sovente al cratere o nei vari settori del Vesuvio per studiarne i fenomeni e le produzioni.

Negli intervalli tra una ascensione ed un'altra, non mi è mancato l'intelligente aiuto della guida Angelo VITULANO da Boscotrecase, da me appositamente istruito; egli non ha mancato nè manca di tenermi informato di qualunque novità al Vesuvio sotto ogni aspetto, in modo da consentirmi di andare sollecitamente sul posto. Sicchè, pur essendo io impegnato con le mie ricerche in laboratorio, ho potuto e potrò seguire giornalmente lo stato del Vesuvio.

Debbo inoltre far notare che tutte queste ricerche sono state condotte a mie esclusive spese.

Ringrazio tutti coloro che affettuosamente hanno voluto incoraggiare le mie ricerche favorendomi con immediata prontezza, ed in qualunque ora e per qualunque periodo di tempo, i mezzi celeri per potermi rapidamente, ogni volta che se ne presentava la necessità, recare nei luoghi di osservazione (1).

Con queste notizie è la prima volta che viene studiato con assiduità un periodo di riposo vesuviano, tra il chiudersi di un ciclo eruttivo con una eruzione parossismale e la riapertura del lume del condotto eruttivo per la ripresa dell'attività manifesta del vulcano.

In questa nota riprendo le *Notizie Vesuviane* lì dove le avevo interrotte, cioè al 28 febbraio 1948, e le conduco fino a tutto il dicembre 1958, augurandomi, di renderle note con maggior frequenza per il futuro.

Nella esposizione di queste notizie ho voluto lasciare inalterato il carattere originale; le ho esposte così come le presentavo volta per volta, perchè potesse risultare il graduale svolgimento delle osservazioni. Ho voluto citare qualunque fenomeno mi si presentasse, perchè ogni dato è utile, anche se in apparenza possa sembrare una superflua ripetizione.

Ho tolto da questo lavoro le osservazioni mineralogiche dettagliate, le quali faranno parte di altra trattazione.

---

(1) Ringrazio particolarmente il Comando dell'Accademia Aeronautica, il Comm. Mario DE PAOLA da S. Giorgio a Cremano, gl'ing.ri Raffaele MARESCA, Ciro PELLEGRINO ed Alfonso PELLEGRINO e quanti altri mi hanno agevolato nelle escursioni e nella documentazione.

Notizie vesuviane per l'anno 1948.

3 marzo 1948 (1).

Attardatici lungo le pendici del Gran Cono per le opportune osservazioni mineralogiche, petrografiche e morfologiche, pervenimmo al cratere alle ore 12. Le pareti crateriche occidentali, come al solito, erano fortemente fumiganti. Dalla parete craterica S si svolgeva una densa fumarola a circa 50 m. da quel punto dell'orlo che corrisponde al luogo di arrivo del sentiero che sale da Boscotrecase; cioè a quota 1170. Tutto un allineamento fumarolico risaliva lungo l'orlo del cratere che da sud va a SE, svolgendosi sempre dal materiale piroclastico costituente il mantello della piattaforma craterica residuale non crollata nelle eruzione del 1944 e seguendo la disposizione stratigrafica del detto materiale. Il fondo del cratere, esclusa la nota batteria lungo la conoide di NW, cioè tra questa e la parete craterica N, non presentava manifestazioni fumaroliche. Il materiale piroclastico del fondo craterico, anzi quello più fine, si manteneva ancora umido; in piccole chiazze, qua e là vi permaneva ancora la neve.

Nè manifestazioni fumaroliche si avevano sulla conoide che è sottostante alla parete orientale. Solo si notava un poco di fumigazione sulla parete orientale subito al di sopra della predetta conoide, e svolgendosi dalla discontinuità dei banchi lavici formanti quella parete.

La *fumarola* Mercalli, pur svolgendosi densa e copiosa, non raggiungeva la vistosità da me precedentemente osservata il 15 febbraio scorso. Analogamente, la sovrastante parete craterica dell'angolo NE, pur svolgendo copiosi vapori dalle fessure della lava, non raggiungeva il vistoso svolgimento del 15 febbraio predetto; ciò alle ore 12. Nello spacco ad *alite*, già altre volte citato (2), sito

---

(1) L'ascensione del 3 marzo fu fatta con gli alunni del corso di Mineralogia e Geologia della Facoltà di Agraria dell'Università di Napoli in Portici, ascendendo il cratere per mezzo della Ferrovia del Vesuvio in partenza da Pugliano alle ore 8, perlustrando il Gran Cono ed il cratere fino a quando le possibilità di luce consentirono di eseguire le osservazioni, e facendo poi ritorno a piedi per la carrozzabile e ripartendo da Pugliano per Napoli alle ore 21,20.

(2) Parascandola A. *Notizie Vesuviane. Lo stato del Vesuvio del 9 novembre*

sull'orlo craterico occidentale, pochi metri dopo, sulla destra del luogo di arrivo, pervenendo dal sentiero dell'antica Funicolare, la temperatura raggiungeva 435°C; un aumento, cioè rispetto all'osservazione del 15 febbraio, nel quale giorno la temperatura ivi era di 400°C. In tale spacco rinvenni abbondante *tenorite*, ma in laminette minutissime. La sera, alle ore 19, quando lasciammo il Vesuvio, osservando questo dall'Eremo, non si vedeva dall'orlo svolgersi fumigazione alcuna.

21 marzo 1948.

In tale giorno, domenica delle Palme, ascesi al cratere con la guida Francesco CULTORE, salendo per le pendici occidentali lungo il sentiero della distrutta funicolare.

A circa un quarto di salita si avvertiva sui fianchi del Gran Cono un forte odore di cloro. La guida asseriva che da due o tre giorni tale odore si faceva fortemente sentire sull'orlo craterico occidentale, dove i visitatori si fermano nella discesa per osservare il cratere.

Niente di notevole sul fondo del cratere, anche per quello che interessa la zona delle frane ed il ristretto spazio pianeggiante da esse non occupato. L'orlo orientale quasi non fumigava. Solo, come al solito, era fumigante la fumarola in alto al Corno sinistro della slabbratura di NW dell'orlo craterico. Si avvertiva il noto odore di cloro sul versante occidentale. Durante il periodo di sosta sul cratere si udiva dalla parete opposta il continuo ruscellare delle pietre, che, staccandosi dal mantello piroclastico, balzavano sul fondo.

In taluni punti dell'orlo esterno occidentale, lungo il sentiero praticato dai gitanti, la temperatura era di 360°C. a due cm. di profondità. Nello spacco ad alite la temperatura era di 425°C., mentre il 3 marzo era di 435°C.

Lungo la conoide (Tav. I, fig. 1), che dalla slabbratura di NW decorre al fondo del cratere si notano quattro spiragli fumarolici, dei quali 2 superiori fuoriuscenti dalle litoclasature della lava al confine del materiale piroclastico, e due inferiori fuoriuscenti dal materiale pi-

---

1947 al 15 febbraio 1948. « Boll. Soc. Nat. », vol. LVII (1948), pp. 120-124, con 4 tavv. Napoli, 1949.

roclastico. Individuandoli dall'alto in basso nella figura 1 li chiamerò *A*, *B*, *C*, *D*.

Da *A* il vapore usciva più copioso che da *B*, e nel complesso

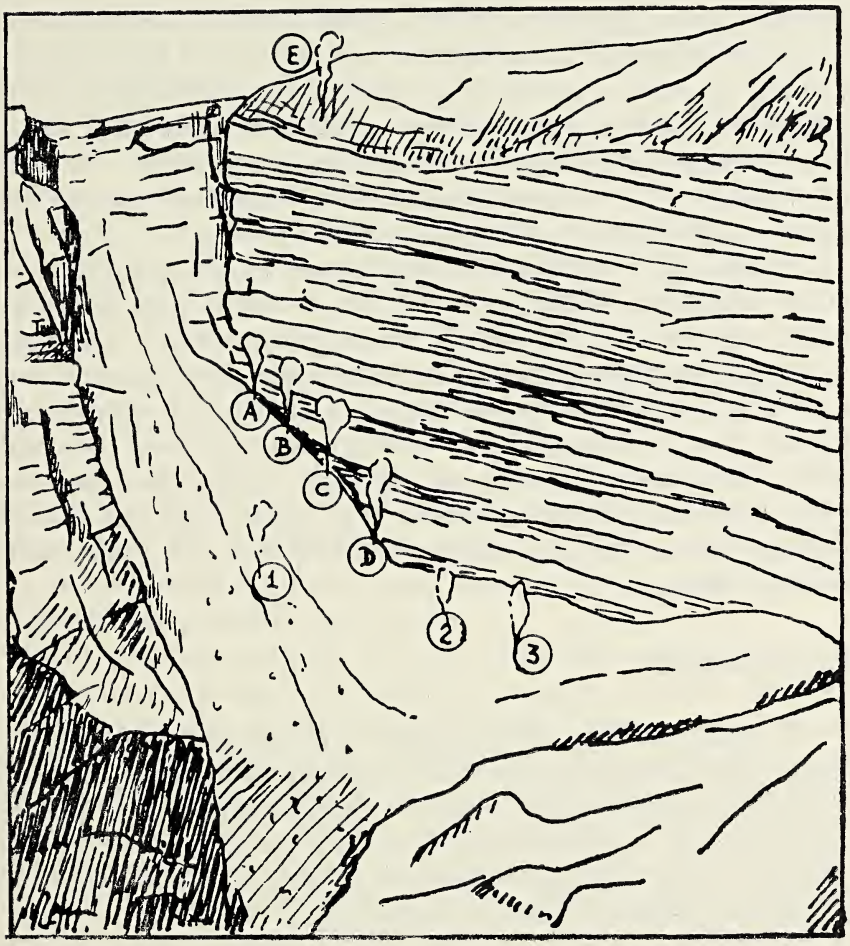


Fig. 1. — Conoide della slabbratura di NW con la batteria delle quattro fumarole *A*, *B*, *C*, *D* (*D* = fumarola MERCALLI) e le fumarole *1*, *2*, *3* sulla conoide. *E* = fumarola tra gli spacchi lavici del 1944 sul corno sinistro della slabbratura.

da queste due usciva più copioso che da *C* e da *D*; quella che io chiamo *fumarola* MERCALLI, in D, pur essendo costituita da densi aeriformi sprigionantisi con violenza, non superava in copiosità *A* e *B*. La *C* e la *D* presentavano intorno alterazioni gialle, le quali

non erano solo del giallo citrino, ma anche giallo canario e queste ultime più spiccate. Circa la intensità degli odori al Vesuvio in tale giorno avvertita da persone prive di preconcetti, c'è da notare che in quella mattina, mentre facevo le osservazioni sull'orlo occidentale, vedevo avanzare sull'orlo settentrionale un uomo, tale Boris (1), accompagnato dal figlioletto Dario di 12 anni. Erano ascesi al Vesuvio da Nord e provenivano da S. Giorgio a Cremano. Il figliuolo mi disse che sull'orlo settentrionale era così forte l'odo di « varichina » e di zolfo che non si poteva resistere. Ciò ha il suo valore, perchè la testimonianza di un ragazzetto non può dare adito a dubbi circa il tipo di sensazione olfattiva.

Evidentemente l'odore di « varichina » era da identificarsi con quello del cloro; l'odore dello zolfo resta dubbio, perchè poteva essere anche quello dell'acido cloridrico, il quale per il pizzicore che dà potrebbe essere confuso dal volgo come odore di zolfo, come sovente accade. Non mi fu possibile a causa dell'ora avanzata, recarmi sul posto per constatare di persona quanto diceva il ragazzo, ma il luogo corrispondeva perfettamente a quello dove più volte avevo constatato tali odori distinti; ed è quello della zona dell'orlo craterico sovrastante alla fumarola di NW che esce dagli anfratti lavici del 1944.

29 marzo 1948.

Il lunedì in Albis, salì al cratere il mio alunno Tommaso Anastasio, che sovente mi è stato di compagnia nelle mie escursioni al Vesuvio, e notò che poco prima di giungere all'orlo craterico, accedendo da W, si notava abbastanza intenso l'odore di cloro. Però, raggiunto l'orlo, tale odore appena si avvertiva. Iontlre osservò che la *fumarola* Mercalli fumava copiosamente.

22 aprile 1948 (2).

Giunto sull'orlo del cratere osservai che la fascia piroclastica della parete orientale non fumava. La fumarola del corno sinistro della slabbratura di NW lasciava sfuggire con violenza il vapore dagli spacchi lavici.

---

(1) Socio del Club Alpino Italiano, Sez. di Napoli.

(2) Escursione fatta con la guida Scognamiglio Vincenzo.

Le pareti crateriche occidentali, come al solito, più o meno fumavano copiosamente.

Il fondo craterico non mostrava segni di vapori, tranne nell'angolo dove è ubicata la *fumarola* MERCALLI, sull'estremo quasi della conoide; quivi invero qualche volta si notavano due sfuggite di vapori contro le quattro che ne osservai il 21 marzo; essendo le altre due insignificanti del tutto.

La inferiore, e precisamente quella a cui si addice il nome di MERCALLI, veniva su ad impulsi, non era così copiosa come la superiore, ma il fumo era più denso e più scuro, traeva leggermente all'azzurrino, ma con evidenza netta. Essa si sprigionava, a quel che si poteva vedere, dal materiale piroclastico della conoide proveniente dalla slabbratura di NW; ad intervalli presentava un rilasciamento della sua attività, si riduceva ad una debole, insignificante, evanescente manifestazione di vapori; quasi non se ne vedeva talvolta; riprendeva a fumare con uno sbuffo che sollevava in alto una fumata densa e diritta; dava l'impressione come se pulsasse. Attorno a questa fumarola era copiosa la colorazione giallo-citrina, la quale poteva essere costituita da zolfo; ed anche abbastanza estesa era la formazione di una colorazione giallo-canario, che rendeva manifesta la sua genesi dovuta ad una attività di azione magmatica più profonda, più energica.

La temperatura sull'orlo craterico occidentale dello spacco a cloruro sodico era di 380°C, cioè inferiore a quella osservata precedentemente. Sarà forse un effettivo decremento; oppure, e ciò è probabile, il termometro non dovette capitare esattamente nello stesso spacco, perchè il terreno era stato sconvolto per prenderne i sali che vi si formano e darli ai forestieri, com'è costume delle guide. Perciò, questi dati termici in decrescenza rispetto ai precedenti non possono essere per ora un indice dell'andamento della termalità; tuttavia il riportarli è sempre utile; le successive osservazioni potranno dare un responso in merito. Le fratture da me sempre citate, che interessano trasversalmente le generatrici del Gran Cono, nel settore di NW presso la slabbratura ivi esistente, si mostravano sempre più allargate, tendendo ad abbassare l'orlo in quel settore. In tale giorno ci tenne compagnia per tutto il tempo di permanenza sul cratere un continuo ruscellare di pietre che si distaccavano dalla parete orientale.

24 aprile 1948 (1).

Il mantello piroclastico orientale fumava ad E-NE copiosamente (vi erano state piogge precedenti).

La parete craterica lavica orientale sovrastante la conoide detritica, che contro vi poggia, era fumante; la *fumarola* MERCALLI era molto attiva, e vasta era la formazione policroma attorno ad essa. La fumarola *A* della conoide di NW volgentesi dagli spacchi lavici era pure attivissima.

Faccio rilevare che ho rinvenuto Haüyna anche nella lava presso Massa ed in un proietto verso l'orlo del cratere del Vesuvio. Nelle precedenti notizie comunicavo il ritrovamento dell'Haüyna sulle lave del 1944 a S. Sebastiano; con questo nuovo ritrovamento di tale minerale sull'opposta sponda del fronte lavico, e anche se vogliamo includere lo sporadico proietto lavico, faccio notare che per la prima volta, dopo il 1631, ricompare questo minerale al Vesuvio; e per giunta con maggior frequenza che non allora.

Ciò mi induce ad intensificare le mie ricerche per meglio poter osservare una eventuale maggiore diffusione del minerale in parola (2).

22 giugno 1948.

Ascendendo al cratere da Ovest, ossia per il sentiero della distrutta funicolare, in una spaccatura ad un terzo di distanza dall'orlo craterico, la temperatura era di 220°C: poco più in su, a 5 minuti di cammino per giungere al cratere, in un altro spacco la temperatura era di 250°C.

La *fumarola* MERCALLI era completamente sopita; non si vedevano al suo posto che delle macchie gialle (ore 12,55 leg.).

Si rilevavano piccole frane sul versante di NW. Solo la fumarola *A* della conoide fumava. La fumarola tra gli spacchi lavici del

(1) Ascesi al Vesuvio col Prof. Ettore ONORATO, Direttore dell'Istituto di Mineralogia e Petrografia dell'Università di Roma, e con i suoi allievi di Scienze Geologiche.

(2) Di queste osservazioni diedi comunicazione alla Società dei Naturalisti di Napoli nella seduta del 28 aprile 1948 con il seguente titolo: « *Notizie Vesuviane. Il Vesuvio dal 3 marzo al 24 aprile 1948.* [Vedi Boll., vol. LVII, 1948, Processi verbali, pag. 177].

corno sinistro della slabbratura di NW era lievemente fumigante; come pure fumigante era la parete craterica occidentale. Sull'orlo occidentale, dove trovai la *tenorite*, la temperatura era di 390°C a due cm. di profondità; poco appresso la temperatura era di 230°C, ed in uno spacco, immediatamente vicino, altro valore termico fu di 385°C.

Su questo orlo occidentale del cratere nel labbro interno rinvenni cristalli di *gesso* con *zolfo* ed avvertii un debole odore di *acido solfidrico*, mentre, poco oltre, appena era avvertito l'odore di *acido cloridrico*.

22 settembre 1948.

Ascesi al cratere da N. La *fumarola* Mercalli ad intervalli era lievemente fumante; la parete ad essa sovrastante presentava un forte rilasciamento nella compagine del materiale che la costituiva.

Le fenditure trasverse al pendio esterno del Gran Cono nei pressi della slabbratura di NW si mostravano sempre più larghe. Forte era l'attività fumarolica sulle pareti crateriche occidentali, che faceva netto contrasto in confronto a quella della fascia piroclastica della parete craterica orientale. Sull'orlo craterico occidentale non avvertii presenza di vapori acidi, nè di cloro (ore 13,30); però, lungo il sentiero che dal termine della strada Matrone settentrionale (quota 1050) conduce al cratere, si avvertiva odore di cloro.

La fumarola *A* della conoide di NW copiosamente fumava.

La temperatura in due spacchi dell'orlo craterico occidentale si rilevò in ambedue di 360°C.

Lo stato del Vesuvio alla fine del 1948.

Permangono sul cratere le alte termalità dell'orlo occidentale, che dal valore di 435°C. vanno lentamente decrescendo fino a 360°C. Spiccata è l'attività della batteria fumarolica lungo la conoide di NW. Si rinviene la *Silvestrite* tra i proietti del 1944 ed altresì la *Haüyna* nella lava di S. Sebastiano. *Alite* e *tenorite* vengono rinvenute nella zona altamente termica dell'orlo occidentale.

Notizie vesuviane per l'anno 1949.

21 febbraio 1949 (1).

Il fianco Nord del Gran Cono era copiosamente fumante; la fumarola corrispondente alla rottura del fianco Nord nella eruzione del 1944 la trovai fortemente fumigante, con copiosa, densa, rapida sfuggita di vapore, che il lieve vento di levante obliquava verso ponente.

Circa 200 metri prima di giungere all'orlo craterico nord-occidentale si avvertiva forte odore di cloro. La fumarola del corno sinistro della slabbratura di NW tra gli spacchi lavici del 1944 era fortemente fumigante; le spaccature di questa lava mostravano di essersi ancora più allargate, ed il materiale lavico sottostante, costituente qui l'alta parete sinistra fiancheggiante la conoide che parte da questa slabbratura, andava sempre più disgregandosi, costituendo un debole sostegno alla massa soprastante.

La tinta policroma della fascia piroclastica della parete craterica orientale era sempre più intensa e vasta; cioè faceva contrasto con l'orlo craterico occidentale, dove non si presentavano colorazioni di sorta.

Il fondo del cratere non era fumigante, come al solito, ma invece lo era la *fumarola* Mercalli, la quale non saliva su come colonna di vapori, ma andava disperdendosi qua e là sulla plaga di materiale piroclastico della conoide di NW.

La roccia lavica a contatto della *fumarola* Mercalli era policroma. La parete occidentale del cratere presentava intensa attività di fumarole, le quali si dipartivano dalla base della parete stessa; sulla detta parete, a poca distanza dall'orlo, incominciavano ad aversi, anche qui, le macchie gialle, ma deboli.

Il « pinnacolo », ossia il corno destro della slabbratura di NW, tendeva sempre più a disporsi a strapiombo, per il materiale che andava distaccandosi dalla sua base.

La fumarola dell'orlo S-SE era pure notevolmente attiva: le spaccature trasversali del Gran Cono presso l'orlo occidentale dopo il pinnacolo, mostravano segni di ulteriori allargamenti. Sull'orlo oc-

---

(1) L'ascensione al cratere fu fatta per la strada Matrone sett., con la guida Scognamiglio e con gli allievi della Facoltà di Agraria: Diana Alfredo, Zezza Antonio, Carignano G. Battista.

cidentale del cratere si avvertiva, portato dal vento, l'odore di cloro, ma non così forte come quello che si avvertiva sulle pendici settentrionali.

Lungo il declivio della conoide di NW era attiva la solita batteria delle fumarole *A*, *B*, *C*, *D*; la *A* era la più fumigante, ma tale fumarola in certi momenti si sopiva del tutto; poi, come se obbedisse ad un interno impulso, lasciava sfuggire velocemente densi vapori, e come si attivava la *A* si attivavano anche le altre.

Sulla parete lungo la quale decorrevano le fumarole predette, in vicinanza di queste, si notava una vasta zona policroma giallo-chiaro e giallo-arancio; mentre la fumarola *A* presentava un deciso anello policromo.

Verso le ore 15,30, le fumarole *A*, *B*, *C*, e *D* cominciarono copiosamente a fumare, con tinte decisamente azzurrognole in *B*, *C*, *D*. Dopo due minuti circa, di nuovo le fumarole divennero meno copiose; dopo altri due minuti esse ripresero a fumare attivamente. Le fumarole della conoide di NW non si limitavano solo in *A*, *B*, *C*, *D*, ma tra *B* e *C* ne notai un'altra ancora. La temperatura della zona termica dell'orlo craterico occidentale fu di 400°C, sempre s'intende nello spacco ad *alite*.

La temperatura della spaccatura del 1944 sul fianco N del Gran Cono fu di 95°C.

28 marzo 1949 (1).

Pochi metri prima di giungere all'orlo craterico occidentale, rinvenni una ricca formazione di *alite*. La temperatura del materiale piroclastico, dove rinvenni tale formazione, era di 187°C.

Le pareti crateriche occidentali erano copiosamente fumiganti, le fumarole della conoide di NW erano particolarmente attive. Il vapore sprigionantesi con violenza dalla fumarola *A* lungo la predetta conoide usciva dagli spacchi lavici copiosissimo, densissimo, sicchè si innalzava siccome una colonna senza disperdersi. Questa fumarola presentava anche dei massimi e dei minimi: cioè degli impulsi.

In certi momenti la fumarola *A* era addirittura straordinariamente attiva, ma nel contempo anche la *B*, la *C* e la *D* erano copiose;

(1) Ascensione dalle pendici occidentali, partendo dalla Stazione Inferiore della ex-funicolare.

è da notare che la copiosità di *A* era del tutto particolare; però quando questa aumentava di intensità, del pari aumentavano le altre ed aumentava anche l'attività fumarolica del vasto tratto di conoide in direzione di *C* e *D*; anzi questo tratto era molto più attivo del 21 febbraio precedente.

Venivano momenti in cui la *B* e la *D* non fumigavano proprio, ma fumigava la superficie della conoide, ed anche copiosamente.

Inoltre le fumarole sparse sulla superficie della conoide in certi momenti presentavano un'attività veramente spettacolosa.

Le macchie policrome del giallo-arancione e canarino decorrenti sulla parete craterica lungo la batteria delle fumarole *A*, *B*, *C* e *D*, erano ancora più estese e diffuse, ed erano nette in *A*, ma dense di più, ossia più marcate, in *B*, *C*, *D*.

Anche la fumarola del corno sinistro della slabbratura di NW, tra gli spacchi lavici del 1944, fumava copiosamente; come parimenti copioso era lo svolgimento di vapore dalla fascia piroclastica che da N-NW va a NE; per il restante tratto di detta fascia nessuna emanazione di vapore si notava fino ad Est, a partire da quel punto iniziava un'attività fumarolica a 50 m. sotto l'orlo craterico riallacciantesi per Sud a tutta la vasta manifestazione fumarolica della parete occidentale. La temperatura sull'orlo craterico occidentale era di 390°C nello spacco ad *alite*.

3 aprile 1949.

Partendo dalla stazione inferiore della funicolare si avvertiva forte odore di cloro fino a metà del Gran Cono; tale odore, per quanto riferitomi, si è sentito per tutta la settimana precedente.

Sull'orlo occidentale si avvertiva odore di cloro ed acido cloridrico. La fumarola in alto tra gli spacchi lavici del corno sinistro della slabbratura di NW, pur svolgendosi copiosa, era meno attiva del giorno 28 marzo. La fascia piroclastica dell'orlo craterico orientale non era fumante.

Della batteria di fumarole sita lungo la conoide di NW solo la *A*, cioè la superiore, fumava con intensità; la *B*, la *C*, e la *D*, non emettendo vapori, davano segno di termalità a giudicare dai moti dell'aria calda sovrastante ad esse. Queste osservazioni si riferiscono intorno alle ore 16,30; nella mattinata, però, non era fumante nemmeno la *A*. Tuttavia, durante la mia permanenza sul cratere, le *B*, *C* e *D* non

emettevano fumi; questi invece, se pur debolmente, si svolgevano verso la base della conoide.

Le quattro fumarole citate, mi riferisce la guida, erano state fino al giorno precedente copiosamente fumanti. Mentre stavamo sull'orlo occidentale, si staccò una frana dal mantello piroclastico orientale; anche nella mattinata v'era stata una frana, ma di poca entità.

La parete craterica occidentale era fumante, ma non con la copiosità che manifestava il 28 marzo scorso. La temperatura sull'orlo occidentale, nello spacco ad *alite*, era di 375°C a 25 cm. di profondità; ma a un cm. di profondità sullo stradello dell'orlo occidentale vicino al punto 375°C, la temperatura raggiungeva, nel materiale piroclastico, 360°C. Le fratture trasverse alle generatrici del Gran Cono che interessano il settore SE dell'orlo craterico presentavano evidente un maggior allargamento delle loro labbra.

15 maggio 1949 (1).

La fumarola in alto tra gli spacchi lavici del corno sinistro della slabbratura di NW era fortemente fumante. Le spaccature di questa lava si vanno sempre più allargando, come pure sempre più si allargano le fessure delle masse laviche di tutta questa parete fin giù, verso il piano del cratere, facendo presumere vasti franamenti, come già avvenne nella adiacente zona della parte, quella cioè che interessa l'orlo slabbrato di NW, il quale presentava fino al 1946 una tipica incisione a V, che ora va slargandosi sempre più per i continui franamenti, e che ha assunto la forma a U già da tempo. Dieci giorni prima si era rilasciato parte del pinnacolo lavico che è a destra di tale slabbratura. Delle quattra fumarole della conoide di NW fumva solo la *A*. Le altre fumarole, la Mercalli compresa, erano da circa 30 giorni sopite nella loro manifestazione gassosa; persistevano però le macchie gialle su di esse. La macchia bianca che prima si osservava sulla parete craterica sovrastante la fumarola Mercalli non si osservava in tale giorno.

Sull'orlo craterico occidentale si avvertiva l'odore di acido solfidrico, ma debole; la parete craterica sottostante era fortemente fumigante. Percorrendo l'orlo craterico, nel procedere lungo di esso da

(1) Escursione effettuata con i miei allievi dell'Accademia Aeronautica, ascendendo per la strada Matrone settentrionale.

SE ad E, si notò sensibile l'odore dell'anidride solforosa, quindi del cloro ed infine, notevolmente, dell'acido cloridrico.

Il cloro si avvertiva anche al di sopra dell'orlo craterico corrispondente al corno sinistro della slabbratura di NW.

Sotto il *pinnacolo*, ossia il corno destro della predetta slabbratura, la parete, tutta pervasa di vapori fino al fondo (Tav. I, fig. 2), era tappezzata di muschi per vastissima superficie dall'alto al basso. Sull'orlo occidentale craterico la temperatura era di 350°C.

La Tav. II dà una visione panoramica del cratere alla data 15 maggio 1949, con i necessari riferimenti.

Sceso sulla quaquaversale interna craterica del settore di SE, unitamente al Maggiore Aurelio dell'Accademia Aeronautica ed alla guida Vincenzo Scognamiglio, constatai un forte odore di HCl emanante dagli spiragli.

L'odore di tale gas non ci lasciò per tutto l'orlo che da Sud, per Est va a Nord, intensificandosi lì dove le macchie gialle della fascia piroclastica declinante verso l'interno del cratere erano più vistose (in specie sulla prima macchia gialla intracraterica).

Così, di tanto in tanto, avvertimmo anche l'odore di cloro.

14 giugno 1949 (1).

A quota mille sul pendio settentrionale la temperatura massima riscontrata, lì dove ci fu lo spacco del Gran Cono nell'eruzione del 1944, fu di 230°C (a 20 cm. di profondità). E' da notare che a 2 cm. di profondità la temperatura era di 165°C.

La parete craterica occidentale non presentava un'accentuata attività fumarolica, e su detto orlo la temperatura era di 355°C nello spacco ad *alite*. La batteria delle fumarole *A*, *B*, *C* e *D* lungo la conoide di NW non fumava; alle ore 12,30 la fumarola *A* appena fumava percettibilmente; piccole frane si distaccavano dalla fascia piroclastica orientale. Sull'orlo craterico occidentale, poco discosto dal punto termico di 355°C, su uno spacco a temperatura di 270°C rinvenni abbondante *alite*.

---

(1) L'ascensione al cratere fu effettuata da N per la strada Matrone di tale versante.

16 giugno 1949 (1).

La fumarola del corno sinistro della slabbratura di NW era poco attiva, anzi meno attiva di quello che era il giorno 14 scorso. Le fumarole della conoide di NW erano nelle stesse condizioni del giorno 14; dalla fumarola *A* alla *D* si notava una macchia bianca decorrente lungo la parte craterica sovrastante a dette fumarole. Sull'orlo craterico occidentale, nello spacco ad *alite*, la temperatura era discesa a 320°C.

26 giugno 1949 (2).

Prima di giungere all'orlo craterico occidentale si osservavano scorie coperte da una patina rosso-viva; patina di alterazione, che noi troveremo anche altrove, nelle zone che sono state interessate dall'azione termica magmatica, e che è un prodotto di alterazione dei minerali contenenti ferro delle lave, richiamando alla mente la terra di color rosso detta terra rossa, i di cui elementi alluminio e ferro traggono origine dall'alterazione dei minerali silicoalbuminosi ferriferi.

Tra il materiale piroclastico del 1944 costituente l'orlo nuovo, alla penultima rampa del sentiero, prima di giungere all'orlo riscontrai numerose formazioni cristalline di *alite*.

Presso l'orlo craterico rinvenni dei grossi proietti esclusivamente augitici, prodotti dall'eruzione del 1944; uno di questi misurava cm. $66 \times 44 \times 22$; e un altro raggiungeva dimensioni più che doppie.

Le pareti crateriche mostravano copioso svolgimento di vapori. Anche la solita spaccatura del corno sinistro della slabbratura NW fumava copiosamente; come del resto tutta la fascia piroclastica orlante la parete craterica orientale, ed anche la fumarola di 50 m. circa sottostante l'orlo meridionale.

Le piogge precedenti, abbattendosi sull'orlo piroclastico orientale, incanalandosi per i solchi erosivi e defluendo lungo le precipiti pareti, le avevano macchiate di giallo. Debbo altresì far rilevare che,

---

(1) L'ascensione venne effettuata dalla stazione inferiore della ex-funicolare.

(2) Escursione effettuata con la guida Scognamiglio Vincenzo e l'alunno della Facoltà di Agraria della Università di Napoli Patrizio Sanseverino di Marcelliana. Si pervenne al cratere dalla stazione inferiore della ex-funicolare.

come avevo riscontrato nella precedente escursione del 16 scorso, i blocchi lavici costituenti l'orlo occidentale sono le grandi falde laviche cacciate fuori nella « fase di fontana » e sono in buona parte augitici.

Sull'orlo occidentale, circa 6 metri dopo il punto di arrivo, salendo da occidente, la temperatura era di 290°C.

La fumarola *A* fumigava copiosa e la roccia circostante era diventata più policroma, presentando una macchia giallo-arancio, ed un'altra macchia giallo-citrino.

La fumarola *A* presentava il fumo leggermente azzurrognolo. Tra la fumarola *A* e la *C*, qui e lì, si notavano evanescenti manifestazioni di vapore. La *fumarola* Mercalli, che non era fumante, aveva ricevuto con le frane apporto di materiali detritici, i quali l'avevano ricoperta. Sull'orlo occidentale, lungo il ciglio, circa 15 metri a destra dal luogo di arrivo, vi erano vastissime formazioni di *alite* ricoprenti tale orlo per un tratto di 10 metri; la temperatura, quivi misurata ad un cm. di profondità, era di 220°C, mentre a 3 cm. era di 270°C. Al solito posto sul predetto orlo, e sempre nei pressi dei luoghi termici predetti, dove cioè la prima volta, il 3 marzo 1948, rinvenni *tenorite* e temperatura di 435°C, la temperatura era di 310°C.

Oltre procedendo, per l'orlo occidentale, notai formazione di *zolfo* e *granulina*.

Lo zolfo era umido, e piccole goccioline di acqua bagnavano i cristalli, i quali presentavano una gocciolina ognuno, che richiamava la formazione stalattitica; si notava anche come un emisfero di zolfo colmo d'una goccia d'acqua, la quale pendeva siccome da un tubercolo stalattitico.

Anche alla Solfatara di Pozzuoli ho osservato lo stesso fenomeno, cioè ho notato proprio dei tubercoli di zolfo con la goccia pendente. Appena un tepore presentava la roccia dove lo zolfo si depositava; vi si avvertiva odore di idrogeno solforato.

27 giugno 1949 (1).

Da tempo avevo notato dall'alto del Vesuvio, nella zona di quota 800 sul versante meridionale del Gran Cono sovrastante Bosco-

(1) L'ascensione a quota 800 da Boscotrecase fu fatta con l'ing. Raffaele Maresca e la guida Vincenzo Scognamiglio. Sul posto trovammo la guida Angelo

trecase, un vasto tratto policromo emergente per i colori giallo, rosso e bianco.

Mi domandavo se esso avesse analogie termiche e genetiche con le similari macchie che decorrono lungo il fianco Nord del Gran Cono Vesuviano. Tali macchie del versante meridionale sono a quota più bassa di quelle del versante settentrionale. Avevo divisato da tempo di recarmi nella zona per poterle osservare e studiare; difatti volli effettuare in questo giorno la mia visita a tale versante, tanto più che, stando sul cratere il giorno precedente, mi era stato riferito che su tale zona, introdotto il legno in più luoghi nel lapillo, subitamente se ne effettuava la combustione; tale escursione quindi aveva la mira di rendermi subito conto del fenomeno, constatare di persona quanto avveniva ed eseguire le indagini opportune.

Questa zona policroma, essendo nel settore delle bocche del 1906 e di quelle del 1942, poteva essere pure effetto di crepacci apertisi nella compagine del Monte, attraverso i quali l'alta temperatura ed i gas svolgentisi avrebbero operato l'alterazione del materiale piroclastico sovraincombente, od anche effetto di crepacci attraverso i quali il magma iniettatosi non sia poi susseguentemente venuto a luce, ma fermatosi a certa profondità od appena affiorato. La regione di cui parlo corrisponde al piano craterico del Somma che le successive colate del Gran Cono hanno riempito, modificato, sollevato; comunque, tra dossi e colline laviche degli ultimi flussi del 1942 e di conetti della stessa epoca, e minuscole vallecole, la zona ha un andamento, grosso modo, qui e lì piano.

Il materiale piroclastico dell'ultima eruzione ha ricoperto le lave precedenti che spuntano qui e lì, come grovigli di corde tra lapilli e scorie del 1944.

Pervenuto nella zona in questione, la mia attenzione fu colpita dapprima da una ventarola (Tav. III, fig. 1) situata in una buca delle lave del 1942 che formano la collina *B*; sita cioè ai piedi di questa. Tale punto termico lo indico con il numero 1. Già a distanza si avvertiva ad ondate un'aria calda che costringeva a tenersi lontano dalla buca, perchè talvolta la temperatura era così forte, che dava addirittura

---

Vitulano. Nella stessa giornata del 27, la mattina fino alle ore 13,30 lavorai a quota 800 su tale versante ed effettuai le osservazioni; mi recai poi alla Solfatara di Pozzuoli, per riferire più tardi, alle ore 18, e sul Vesuvio e sulla Solfatara, nella tornata della Società dei Naturalisti in Napoli, come risulta dal processo verbale di tale adunanza.

senso di scottatura ad un metro di distanza. Dicevano le guide, ed il Cav. Aurelio MATRONE, concessionario della strada omonima su questo versante, che da un paio di anni tale termalità della ventarola era stata da loro notata. E mi diceva la mia guida Angelo VITULANO che tre mesi prima nella buca in questione aveva osservato di notte la incandescenza. Anzi Giovanni CESARO, uno dei giovani che prestano servizio come guida su tale versante Vesuviano, mi asseriva che il venerdì precedente, 24 giugno, aveva osservato di sera il colore rosso in fondo a tale buca. Il termometro poggiato nella predetta ventarola raggiunse i 400°C.

Debbo ancora fare, a tale proposito, un'altra osservazione: di fronte alla ventarola ad occidente, v'è una fiancata di una colata lavica, la di cui parte superiore si sviluppa in un piano più o meno lievemente ondulato, sede di manifestazioni termiche notevoli, come in seguito si vedrà.

Orbene, mi assicurano le guide che alquanto tempo prima (non seppero precisare) quel frontone presentava alta termalità.

Ciò è interessante e può essere preso in considerazione per le deduzioni che in seguito trarrò come conseguenze dello sviluppo delle mie ricerche.

Portatomi poi all'inizio della collina *A*, che io in onore del vulcanologo G. B. ALFANO chiamerò fin d'ora *Colle* ALFANO (Tav. III, fig. 2), fui dapprima colpito da un lieve odore di cloro e da un lievissimo odore di acido cloridrico.

Il termometro, già a 5 cm. di profondità, segnava 370°C, ed a 30 cm. la temperatura fu di 400°C; a circa 1 m. di profondità nel lapillo la temperatura massima raggiungeva i 550°C. Questo è il punto termico numero 2. Copioso *salgemma* e *cotunnite* si rinvennero nel lapillo a 550°C. E' superfluo dire che il legno, appena di qualche centimetro penetrato nel lapillo, prendeva fuoco.

Oltre non potetti estendere le mie osservazioni. Dovendomi recare alla Solfatara, rimandai ad altro tempo lo sviluppo di ulteriori indagini.

Per dare un quadro delle manifestazioni termiche di questa zona, per la migliore intelligenza dei fatti riferiti e da riferire, raffiguro, nella Tavola IV, la zona termica di quota 800 con i vari punti termici ai quali volta per volta verranno riferiti i valori della temperatura. Faccio rilevare che per ovvie ragioni non sempre fu possibile prelevare nella stessa escursione i valori di tutti i punti termici.

30 giugno 1949.

Poichè, come ho detto in precedenza, le guide di Boscotrecase avevano riferito che a quota 800 avevano osservato una luminosità nella ventarola nella quale io il 27 giugno avevo notato la temperatura di 400°C, volli vedere di persona se riuscivo ad osservare quanto mi era stato riferito. Perciò nel tardo pomeriggio, alle ore 17, di questo giorno 30 giugno, ascesi a quota 800 sul versante di Boscotrecase con un nucleo di miei studenti della Facoltà di Agraria, e mi recai nella zona in questione. Erano con noi le guide VITULANO Angelo, e CIOFFI Michele. Giunti sul posto, condotte le osservazioni termiche, ottenemmo gli stessi valori di quelli registrati il giorno 27; cioè la temperatura massima osservata non superò i 550°C sul Colle ALFANO al n. 2. Per quanto fosse protratta fino a tarda notte (1) la nostra permanenza, non ci fu dato di osservare nessuna luminosità nella cavità della lava; ma di ciò si vedrà la ragione più oltre.

3 luglio 1949 (2).

Pervenuti alla Stazione inferiore della ex-funicolare, girammo a destra lungo la base del Gran Cono per il sentiero della Forestale, per allacciarci alla strada MATRONE meridionale, lì dove essa fu interrotta, a quota 630 circa, dalle lave del 1941. Attraversammo tutti i solchi di erosione a ventaglio. determinati dalle acque abbattentisi sul Gran Cono, tra ginestre profumate ed acacie, sino a che pervenimmo alle prime zone termiche le quali si facevano notare per il colore prevalentemente rosso vivo, giallo e bianco, distribuito a macchie, qui e lì, su piccoli rilievi.

Così sull'allineamento dei Camaldoli di Torre del Greco vi era tutta una serie di piccoli monticelli policromi con copioso ossido di ferro, prodottosi dall'idrolisi dei silicati ferriferi, ad alta termalità, per azione dell'acqua che vi si era abbattuta. Forse in un primo tempo fu l'azione esclusivamente endogena del vapore acqueo ad alta temperatura ad iniziare l'alterazione. Ma nella presente escursione non

(1) Si ritornò a Napoli alle ore 1,30 del 1° luglio.

(2) Escursione fatta con la guida SCOGNAMIGLIO e con gli alunni della Facoltà di Agraria.

si manifestava svolgimento di vapore; quindi l'azione di decomposizione è stata continuata dall'acqua piovana abbattentesi su questa zona ad alta temperatura.

L'alterazione di questo materiale piroclastico del 1944 aveva separato i cristalli di augite, che, numerosi e sciolti, si potevano raccogliere su questi monticelli, i quali presentavano temperature variabili; uno di questi diede il valore di 105°C a 3 cm. di profondità, ed a 40 cm. diede 170°C; su un altro monticello si raggiunse il valore di 205°C.

Pervenuti alla zona della quota 800 (1), il calore emanante dal Colle Alfano era così forte che non si poteva resistere a lungo a starci davanti. La temperatura che ivi si rilevò fu di 530°C, mentre il 27 giugno era di 550°C. Sembrava come se fossimo davanti ad un fronte lavico con la sua parete ripida dall'aspetto di colle morenico; e non a corde tale lava si presentava, ma a grossi cimoni.

Lungo tutto questo fronte di collina, che guarda il Mezzogiorno, il suolo non era toccabile con mano, tanto molesto era il calore. Lieve era l'odore dell'acido cloridrico che si avvertiva. Questa collina aveva assunto una colorazione rossastra per l'alterazione subìta; era il solito colore che si manifestava sulle varie emergenze termiche della zona. Ma di fronte a tale collina *A* ve n'è un'altra, la *B*, che forma con la prima, è evidente, una valletta (Tav. III, fig. 2).

Questa collinetta è una cupola lavica del 1942; e le lave a corda, emergendo dalla sommità come spuntoni a groviglio, si presentavano, come sovente, fessurate e con le labbra delle fenditure divaricate e sollevate.

Uno di questi toppi lavici emergenti sulla collina *B* corrispondente al n. 5 (Tav. IV) aveva il colore rosso, solito delle zone ad alterazione termica. La temperatura di tale lava era elevata. Non essendo stato possibile misurare la temperatura di tale roccia, misurai la temperatura del lapillo sovrastante ottenendo il valore di 295°C.

Lasciata la zona della collina *B* ci portammo sul campo quasi pianeggiante che è verso Occidente (del quale feci cenno nella escursione del 27 giugno) e si affaccia sul sottostante piano dove sorge il conetto del 1942 (Tav. V, fig. 1).

Questo campo spiccava per la sua policromia per alterazione,

---

(1) Qui c'incontrammo con la guida Angelo Vitulano che era ad attenderci e con essa ci collegammo.

con prevalenza del rosso; dove tale colore era più intenso, ivi la temperatura era maggiore.

In questo versante si presentavano zone altamente termiche e si notavano fenditure a varie temperature; la massima raggiunta fu di 435°C. In un'alra fnditura di colore giallo constatai la temperatura di 370°C.

In una spaccatura a 400°C rinvenni *alite* cristallizzata; tale spaccatura si era aperta da circ un mese e mezzo.

Dietro il Voccolillo del 1942 le lave a corda sono fendute trasversalmente per trenta metri di lunghezza, circa un metro e mezzo di larghezza e circa cinque metri di altezza; questo spacco è attraversato da diversi cunicoli, di cui due più grandi. Essa è completamente fredda. Inoltre a monte di questa plaga termica verso il Gran Cono, sull'allineamento Nord, su di un monticello rosso rilevai, a 10 cm. di profondità, la temperatura di 191°C.

10 luglio 1949 (1).

La fumarola del corno sinistro della slabbratura di NW era debolmente fumante, e verso le ore 13,20 l'emissione di vapore era così tenue che appena si rendeva percettibile.

La parete craterica occidentale era fumigante, ma non eccessivamente, mentre il giorno precedente essa non dava emissione di vapore. Le fumarole *A*, *B*, *C*, *D*, della conoide di NW non davano fumigazione; la *A*, però, presentava accentuata la policromia delle macchie.

Nel complesso il cratere dava un senso di riposo con l'assenzà di quelle manifestazioni di vapori già altre volte vistosi; però di tanto in tanto, folate di vento portavano dall'orlo orientale sul nostro versante occidentale l'odore del cloro, netto ed intenso.

La temperatura dell'orlo occidentale, misurata nello spacco ad *alite*, fu di 310°C; ancora oltre, circa due metri a destra, la temperatura raggiungeva 295°C. Su tale orlo occidentale era abbondante la formazione di *alite*. Così anche sul pendio occidentale del Gran Cono, 50 m. al di sotto dell'orlo craterico, e 10 m. circa a destra del tracciato dell'ex-funicolare, notai abbondante formazione di *alite*

(1) Escursione compiuta con la guida Vincenzo Scognamiglio per la strada Matrone settentrionale.

in uno spacco a temperatura di 214°C. L'orlo craterico occidentale presentava manifesti segni di un sempre maggiore rilasciamento del suo labbro.

Il *pinnacolo* che è a destra della slabbratura di NW mostrava segni avanzati di maggiore scalzatura alla base della sua parete craterica. Nella zona retrostante al *pinnacolo* le fenditure che ivi si presentavano, sia quelle trasversali alle generatrici del Gran Cono che quelle che decorrevano parallelamente a queste, mostravano chiaramente di essersi maggiormente allargate, preludendo quindi a franamenti che tendono ad abbassare sempre più il labbro craterico di questa zona.

13 luglio 1949 (1).

Giunti a quota 800 per prima ci recammo sul monticello *B*. Ritornai ad esaminare la lava a corda del 1942 di cui è costituito; non la si poteva toccare con la mano. Le misi su del lapillo ed in questo io posi il termometro che segnò 301°C. In una spaccatura di questa lava, di circa 5 cm di larghezza, affondando il termometro a 30 cm., ottenni la temperatura di 341°C.

In questa zona si avvertiva poco l'odore dell'acido cloridrico, mentre procedendo verso occidente sulla zona che va verso il *Voccolillo* del 1942, si avvertiva distinto l'odore del cloro. Sul fronte meridionale del *Colle* Alfano, al solito posto, cioè al n. 2, dove la prima volta avevo trovato 550°C e in seguito poi 535°C, la temperatura raggiunse 500°C. La sommità del *Colle* Alfano aveva la superficie qui e lì appena colorata in giallo e in bianco; bastava scoprire pochi centimetri della rimanente zona ammantata di lapillo nero perchè per tutto il clinale della collina apparisse il materiale granulinizzato, per cui parrebbe giustificata l'espansione sempre maggiore delle zone colorate, e quindi termiche, di questo versante, siccome si poteva dedurre osservando la zona dall'alto del cratere. Quindi man mano che l'azione del magma si faceva sentire sul materiale ricoprente, avanzando dalla profondità verso l'alto, affioravano poco per volta le chiazze policrome.

La collina in questione fa parte della zona termica, la quale, qui

(1) Escursione effettuata nelle ore pomeridiane col prof. A. Scherillo, il figlio Michele e l'ing. Raffaele Maresca e Signora sul versante Boscotrecase, quota 800, e con la guida Angelo Vitulano.

iniziando, prosegue verso occidente affacciandosi sul declivio dove si erge il conetto del gennaio 1942. Come già ho accennato, accanto al conetto, a monte di esso vi è una colata lavica a corda, con una grande spaccatura. Orbene questa zona, pur così vicina a quella termica citata, si presentava fredda; per cui è bene far rilevare il contrasto tra l'alta tempertura (341°C), della lava del 1942 del colle B che essa presentava in superficie e lungo la sua spaccatura profonda 30 cm. e larga 5, e la non termalità della spaccatura grande predetta vicina al conetto del 1942.

17 luglio 1949 (1).

Le pareti crateriche presentavano deboli emissioni di vapore. Dalla fumarola del corno sinistro della slabbratura dell'orlo di NW il vapore svolgentesi era ben poco appariscente, tal che appena si notava. La parete craterica occidentale in un solo punto mostrava emissione di vapore.

Le fumarole *A*, *B*, *C*, *D* della conoide di NW non fumavano. Sull'orlo occidentale del cratere, nella zona a destra del luogo di arrivo per il sentiero della ex-funicolare, in tre punti distinti, rilevai la temperature di 280°C, 285°C, 290°C.

Disceso su quota 800 (versante di Boscotrecase), constatai presenza di cloro a Nord del *Colle* Alfano.

Portatici verso occidente, sul piano che va verso il conetto delle lave del 1942, la nostra attenzione fu attratta da una zona che già dall'orlo craterico avevamo individuato, la quale si distingueva per la forte tinta rossa e per la sua estensione. Quivi giungemmo alle ore 16,15 e vi cavammo una buca per osservare se vi si fossero formati minerali. Sull'orlo di tale buca (n. 6) la temperatura raggiungeva 415°C. Scavando venne fuori copiosissima *tenorite*, e la temperatura che vi si raggiunse fu di 455°C; vi si rinvenne anche abbondante quantità di *alite*. Verso il margine meridionale di tale zona vi erano due spaccature parallele, che si approfondivano per oltre un metro. La temperatura registrata in quella a monte era di 220°C, mentre in quella a valle era di 235°C.

La buca n. 1, cioè la ventarola, conservava ancora la temperatura di 400°C. (e siamo a cinque anni e quattro mesi dall'eruzione del 1944!).

---

(1) Escursione con la guida V. Scognamiglio, con giro del cratere e discesa su quota 800.

22 luglio 1949 (Quota 800; versante di Boscotrecase).

Visto lo sviluppo della termalità a quota 800 ho voluto seguirne le variazioni nel corso degli anni, riportando le varie temperature le quali vanno riferite volta per volta ai numeri della figura riportata alla Tav. IV.

N° 1, T = 410° C.	N° 6, T = 400° C.
» 2, » = 470° C.	» 7, » = 370° C.
» 4, » = 430° C	» 8, » = 360° C.
» 5. » = 285° C.	» 9, » = 290° C.

23 luglio 1949 (1).

A destra della strada MATRONE, poco dopo la tabella delle guide, lì dove il lapillo per alterazione era bianco giallastro e rosso, constatai la temperatura di 200°C; sempre a destra della strada, più avanti, osservai ancora 200°C; vi si avvertiva odore di cloro.

L'acqua sul detto lapillo, altamente termico, evaporava calefacendosi. Sull'orlo craterico occidentale la fumarola del corno sinistro della slabbratura di NW nello spacco della lava del 1944 fumava copiosamente; ma il giorno precedente era stato più vistoso lo svolgimento del vapore.

Lo spacco da cui emergeva questa fumarola presentava manifesti segni di ulteriore allargamento.

Anche la fumarola svolgentesi a 50 m. circa al disotto dell'orlo meridionale (quota 1170) lungo la parete, fumigava intensamente.

La fascia piroclastica orlante la parete orientale era anche essa fumigante. Sul pendio esterno occidentale del gran cono, alle spalle del *pinnacolo,* le fenditure trasversali avevano subìto un ulteriore allargamento; la fenditura superiore era larga circa due metri.

La domenica precedente tale fenditura non si osservava.

Delle fumarole della conoide la *A* fumava; emetteva vapori anche la *fumarola* MERCALLI, ma poco.

Il ruscellare dei proietti da frane dall'orlo orientale era continuo, come lo scroscio di una pioggia incessante.

La temperatura sull'orlo occidentale nella spaccatura ad *alite* diede il valore di 265°C mentre ad un metro più oltre fu di 295°C.

---

(1) L'ascensione si iniziò da Nord per l'Atrio del Cavallo, accedendovi per la strada MATRONE, con la guida Vincenzo SCOGNAMIGLIO, ed il dott. Donato GRECO.

La parete craterica a contatto con la fumarola *A* della conoide di NW era umida. Umidità traspariva pure dagli spacchi trasversi alle generatrici del Gran Cono alle spalle del *pinnacolo*. Sul pendio esterno orientale, a pochi metri dall'orlo, trasversalmente alle generatrici del Gran Cono, vi erano più sistemi di fratture, profonde oltre un metro.

L'odore dell'*acido cloridrico* era intenso, specie lì dove erano maggiormente sviluppate le macchie gialle intracrateriche.

Sull'allineamento di Terzigno, lungo l'orlo craterico, vi erano vasti cedimenti; bastava ficcare il bastone nella sabbia che vi penetrava tutto, e formava imbuti di assorbimento che ingoiavano la circostante sabbia; erano dei veri rilasciamenti della clinale fra due testate di strati; forte quivi si avvertiva l'odore di *acido cloridrico*.

Sul pendio E-SE del mantello piroclastico impostosi sulla piattaforma craterica del 1944, a quota circa 1210, a distanza di m. 150 dall'orlo, si erge uno sperone, sì come una gobba, ai piedi del quale si era formata una vasta macchia gialla di alterazione (Tavv. VI e VII). Tale sperone turba l'andamento regolare dei fianchi del Gran Cono in questo settore. La macchia gialla è sulla stessa generatrice su cui è il *canalone* (quota 1244) che è sul pendio interno craterico; ed il suo colore ben si distingue anche da lontano.

La proiezione di questo sperone cade sul piano dell'antica piattaforma craterica; esso si presentava crepacciato e non si avvertiva odore di cloro nè di acido cloridrico; ma oltre procedendo, inoltrandoci lungo la china e portandoci sulla chiazza gialla, si avvertiva prima l'odore di cloro e poi quello dell'acido cloridrico; ed il materiale giallo, inoltre, fortemente odorava di tale acido. Molti cristalli liberi di *augite*, separatisi dai proietti sotto l'azione dissolvente acida ed idrotermale, si trovavano disseminati su tale macchia gialla; alcuni freschi, altri con una incipiente alterazione, altri in avanzato stato di alterazione, altri ancora totalmente opalizzati; frequentissime erano le sottili patine e le spesse incrostazioni di ossido ferrico che ricoprivano le augiti.

La macchia gialla in discussione, che io chiamerò *prima macchia gialla extracraterica*, ha un'estensione in lunghezza di circa 30 m., e la temperatura riscontratavi fu di 405°C.

Disceso poi per il pendio meridionale del Gran Cono, sul versante cioè di Boscotrecase, constatai alle falde di esso, a quota 800 circa, che lì dov'era stato il luogo di apertura di una bocca del 1942, e precisamente ad oriente del *colle* Alfano, la temperatura era di 200°C.

e la zona tutta alterata in rosso. A questa macchia fa capo una spaccatura profonda oltre un metro, la quale segue l'andamento di una delle generatrici del Gran Cono.

Erano le 16,45 quando iniziammo le osservazioni su tale luogo. In alto alla collina ALFANO, si misurò la temperatura di 455°C. Sul fronte meridionale di detta collina ebbi il valore di 515°C per il punto n. 2 dove la prima volta (27 giugno), rinvenimmo il valore di 550°C, e pochi metri più a destra la temperatura era di 455°C (n. 3).

Quota 800 il 26 luglio 1949:

N. 1, T = 420°C	N. 8, T = 360°C
» 2, T = 470°C	» 9, T = 290°C
» 5, T = 285°C	» 10, T = 395°C
» 6, T = 400°C	» 11, T = 300°C
» 7, T = 370°C	» 12, T = 310°C

Quota 800 il 1 agosto 1949:

N. 2, T = 430°C	N. 7, T = 360°C
» 3, T = 470°C	» 10, T = 400°C
» 4, T = 400°C	» 11, T = 290°C
» 5, T = 285°C	» 12, T = 300°C
» 6, T = 410°C	

Quota 800 il 20 agosto 1949:

N. 2, T = 430°C	N. 8, T = 400°C
» 3, T = 460°C	» 9, T = 310°C
» 4, T = 370°C	» 10, T = 410°C
» 5, T = 300°C	» 11, T = 300°C
» 6, T = 420°C	» 12, T = 300°C
» 7, T = 375°C	

Quota 800 il 25 agosto 1949:

N. 2, T = 440°C	N. 6, T = 410°C
» 3, T = 460°C	» 7, T = 370°C
» 4, T = 430°C	» 8, T = 375°C
» 5, T = 300°C	» 10, T = 400°C

1 settembre 1949 (1).

Giunti alla quota 800, mi recai sulla collina costituita dalla lava del 1942 che trovasi di fronte al colle ALFANO, dove misurai la temperatura di 305°C (n. 5).

Il termometro, introdotto nel lapillo e scorie del fronte meridionale del *colle* ALFANO (al n. 4), raggiunse 455°C.

Sullo stesso fronte meridionale di detto colle, a distanza di circa 20 m. dal n. 4, furono messi due termometri distanti 6 m. circa l'uno dall'altro sullo stesso allineamento, uno più giù verso la base della colina ed uno su; e si potette constatare in quella zona una fascia termica di 510°C. Al n. 2 il termometro a mezzo metro di profondità diede la temperatura di 500°C. Faccio rilevare che in tale punto il 27-6-49 la temperatura era di 550°C; la *cotunnite* quivi ancora si rinviene.

La *ventarola* (n. 1), diede 380°C col termometro appena poggiato in detta buca, poichè essendo il materiale di natura lavica, non vi poteva penetrare il gambo, tranne che non si fosse ricorso al sistema già adottato altrove di ricoprire il gambo con lapillo, ma tale operazione non era facile, poichè non si poteva stare accanto alla buca, tale era il forte calore che se ne sprigionava. Di tanto in tanto venivano ondate così forti di calore che bisognava allontanarsi rapidamente per non essere scottati.

Lasciata questa zona altamente termica e giunti sul piano della buca a *tenorite*, notai quivi un sensibile aumento di temperatura.

Difatti 37 m. circa prima della buca a *tenorite* si notò che un punto, che chiamo ora n. 8, aveva la temperatura di 430°C. Tale punto termico non destava per lo passato alcuna attenzione, perchè emetteva appena un lieve tepore; ma circa 7 giorni prima dell'attuale ascensione la mia guida A. VITULANO potette constatare un aumento di temperatura e misurare il valore di 350°C (m. 8), mentre pochi metri oltre, (11 m.), al punto termico n. 7, ci diede il valore di 375°C. La buca a *tenorite* ad un metro circa di profondità diede 475°C. Vicino alla buca a *tenorite* a circa 20 cm. di profondità, il 25-8 la temperatura era di 400°C; oggi invece ha dato il valore di 455°C.

---

(1) Escursione effettuata col prof. SCHERILLO nel pomeriggio, dalle ore 15,30 alle 22,30, e con la guida Angelo VITULANO.

Quota 800 il 16 settembre 1949:

N. 2, T = 440°C
» 3, T = 460°C
» 4, T = 420°C
» 5, T = 200°C
» 6, T = 380°C
N. 7, T = 365°C
» 8, T = 395°C
» 9, T = 365°C
» 10, T = 400°C

Quota 800 il 24 settembre 1949:

N. 2, T = 435°C
» 3, T = 455°C
» 4, T = 420°C
» 5, T = 200°C
» 6, T = 380°C
N. 7, T = 360°C
» 8, T = 390°C
» 9, T = 365°C
» 10, T = 400°C

Quota 800 il 4 ottobre 1949:

N. 2, T = 400°C
» 3, T = 440°C
» 4, T = 390°C
» 5, T = 200°C
» 6, T = 370°C
N. 7, T = 330°C
» 8, T = 360°C
» 9, T = 340°C
» 10, T = 360°C

5 ottobre 1949 (1).

Nelle ore pomeridiane del 5 ottobre ascesi al Vesuvio avendo per mèta la quota 800, sul versante di Boscotrecase. Nei giorni precedenti avevamo avuto violenti copiosi acquazzoni, per cui qui e lì si manifestava qualche debole svolgimento di vapore, ed il suolo si manteneva, a chiazze ben distinte, fortemente umido.

La mia guida Angelo VITULANO dopo la pioggia aveva notato un abbassamento generale della temperatura su tutta la zona. Il primo punto che investigammo fu il n. 5, ossia il grosso toppo lavico del 1942; la temperatura misurata nella fenditura di tale lava raggiunse 250°C col termometro introdotto a mezzo metro di profondità, men-

(1) Ascensione fatta sul versante di Boscotrecase, quota 800, col gen. Carlo DRAGO, Comandante dell'Accademia Aeronautica It. unitamente al Maggiore Rosario COSTA, partendo da Napoli alle ore 14,30.

tre il giorno 1° settembre la temperatura era di 305°C. A 50 cm. oltre tale punto, a 20 cm. circa di profondità, si raggiunse la temperatura di 210°C.

La temperatura massima riscontrata alla sommità del *colle* Alfano fu di 480°C. Poi, sul fianco meridionale di detto colle, spostandoci da E ad W, ossia avviandoci alla buca n. 1, furono messi due termometri, uno su, ed uno giù sullo stesso allineamento: il superiore diede la t. = 480°C a un metro di profondità, e l'inferiore la t. = 465°C a mezzo metro di profondità, essendo l'uno dall'altro alla distanza di un metro.

Più oltre, al n. 2, lì dove il 27 giugno 1949 si riscontrò la temperatura di 550°C, il termometro, ad un metro di profondità, diede 500°C; 50 cm. più su, lungo il dorso della collinetta, si ebbe il valore di 450°C a mezzo metro di profondità.

Voglio far rilevare che la zona termica del *Colle* Alfano, che è a circa 820-830 m., corrisponde sia ad una delle zone d'aperture di bocche del 1906, sia a luoghi di aperture del 1942.

La buca n. 1 nella lava (*ventarola*) emetteva, come al solito, vampate fortissime di calore, tal da non poter resistere alla distanza di circa due metri dalla bocca.

La buca a *tenorite* (n. 6) aveva la temperatura di 455°C. Spostandoci verso l'orlo di questa regione, procedendo in direzione del conetto del 1942, rilevai, in punti distanti tra loro circa 10 m., rispettivamente la temperatura di 455°C e 450°C.

La mia guida Vitulano Angelo richiamò la mia attenzione verso il bordo meridionale del pianoro, dove avvertiva da crepe manifestarsi del calore. Ivi recatomi constatai su tale fronte la temperatura di 330°C e 420°C.

Avendo espletate le osservazioni sulla zona, al ritorno, passando per la *ventarola*, (ossia buco n. 1), notai che, essendosi cambiato il vento il quale spirava da NE, il calore che sprigionava forte da tale buca n. 1 non usciva più ad intervalli, ma veniva su continuo con forte corrente la quale aumentava di intensità, ma non smetteva. Mi diceva la guida Vitulano che talvolta con vento contrario la buca era così fredda che qualcuno vi si era persino introdotto; tale fenomeno ho personalmente osservato altre volte.

6 ottobre 1949 (1).

L'ascensione fu fatta per la strada MATRONE settentrionale.

Le batterie dell'orlo vecchio fumavano copiosamente, come pure i fianchi N del Gran Cono. La giornata era umida e le precipitazioni nei giorni precedenti erano state copiose.

La spaccatura del corno sinistro della slabbratura dell'orlo di NW fumava copiosamente. La *fumarola* MERCALLI non emetteva vapori; mentre sulla conoide, all'altezza della sopita *fumarola* MERCALLI, si notavano delle manifestazioni di vapore.

La parete craterica occidentale al di sotto del *pinnacolo* emetteva copioso vapore.

La fumarola *A* della conoide fumava, come al solito, copiosa.

La temperatura dell'orlo occidentale, presso il luogo di arrivo della seggiovia, era di 250°C. Appena giunti sul cratere notammo forte l'odore di cloro; ed ancora più forte l'odore di HCl. Tali odori si avvertivano in particolar modo accentuati dovunque si avevano le macchie gialle sul pendio interno della fascia piroclastica orlante la parete craterica orientale.

Ridiscendendo per il lato N, al termine del sentiero proveniente dal Gran Cono, sul pendio a sinistra sottostante la strada, circa 50 m. più giù di questa, vi era una chiazza asciutta del diametro di oltre due metri in mezzo ad una zona umida; tale chiazza asciutta aveva la temperatura di 200°C.

16 ottobre 1949 (2).

Giunti all'altezza del toppo lavico del 1941, il vento di levante ci portava, quando più, quando meno intenso, l'odore del Cl, ma sempre persistente, fin quando non arrivammo all'orlo occidentale. Dagli spacchi lavici, che si fanno sempre più ampi, del corno sinistro della slabbratura di NW sfuggiva copioso il vapore.

La parete craterica occidentale era anch'essa copiosamente fumante. Il *pinnacolo* che erge la sua rupe a formare il corno destro dell'ampia slabbratura dell'orlo craterico di NW, si mostrava sempre

(1) L'ascensione fu fatta con il gen. Comandante, in quel tempo, dell'Accademia Aeronautica Carlo DRAGO. Partenza da Napoli alle ore 9,30 e ritorno alle ore 19.

(2) Col C.E.N., dalla strada MATRONE per l'atrio del Cavallo.

ricco di muschio alla sua base per notevole superficie e protraentesi verso il fondo craterico per tutta la zona della parete interessata dallo svolgimento dei vapori.

Dietro il *pinnacolo* per vasto tratto, enormi fratture, trasversali alle generatrici del Gran Cono, si mostravano più larghe che non nelle precedenti escursioni. La temperatura massima dell'orlo occidentale fu, nello spacco ad *alite*, di 290°C.

Sulla conoide di NW solo la fumarola *A* era attiva, le altre tacevano; solo qui e lì, nei pressi di *B*, *C* e *D*, la conoide lasciava trapelare emanazioni di vapore.

Dal mantello piroclastico sovrastante la parete orientale qualche piccola frana si rilasciò dal canalone durante la nostra permanenza sull'orlo occidentale.

Potetti osservare che il luogo da cui si dipartivano con tanta frequenza le frane, per cui l'orlo craterico si va sempre quivi arretrando, è il suddetto *canalone*, il quale è sull'allineamento della prima macchia gialla extracraterica di NE. Potetti notare, già in precedenti giri del cratere, delle forme di terrazzamento, decorrenti trasversalmente alle generatrici del mantello piroclastico, site lungo l'allineamento, tra il luogo del franamento predetto dell'orlo, cioè del *canalone*, e la prima macchia gialla extracraterica.

Tale terrazzamento era molto pronunciato. Analoghi terrazzamenti vi erano lungo l'orlo; taluni di questi, precedentemente da me osservati, già non esistevano più perchè precipitati sul fondo del cratere. Analogamente avverrà per questo terrazzamento in esame.

E' da tempo che in questo luogo dell'arco craterico si erano localizzati i franamenti, e quivi anche si sentiva, stando sull'orlo, l'odore del cloro.

La temperatura della prima macchia gialla extracraterica raggiunse in tale giorno 400°C, appena a 15 cm. di profondità, e dopo 3 minuti.

Non si potette affondare il termometro più giù perchè si era formata tale una crosta spessa, costituita da cloruri e silice cementante (dovuta questa all'idrolisi dei silicati), che una comune picozza non riusciva a sfondarla.

Faccio rilevare che nel 23 luglio del corrente anno raggiunsi nello stesso luogo 405°C, ma a profondità di circa 1 m.

Continuando a percorrere l'orlo craterico orientale, l'odore del cloro era assai netto in taluni punti, e in altri invece era l'acido clo-

ridrico, che per giunta era così forte, da recare molto fastidio alla respirazione.

Come pure, in questa escursione, l'odore di questi gas si fece sentire lì dove sulla quaquaversale interna più intense erano le macchie gialle dalle quali si vedevano svolgere fumi densi che si mantenevano molto bassi; cioè non si elevavano che di circa 50 cm. dal materiale piroclastico.

L'orlo della piattaforma del vecchio cratere da Nord ad Est si mantenne per tutto il giorno fumigante.

23 ottobre 1949.

Giunto nell'Atrio del Cavallo notai che la fumarola, la quale era sulla generatrice del Gran Cono, dove questo si fratturò nella eruzione del 1944 (1), e precisamente pochi metri al di sopra del luogo dove io precedentemente avevo sempre riscontrato alta temperatura, alterazione granulinica e acido cloridrico, fumava con grande copia e rapida sfuggita di vapore.

Sul pendio settentrionale del Gran Cono a partire dall'orlo craterico del 1944 si allungava una fascia di vapori fortemente fumigante per circa un terzo del Gran Cono suddetto.

Anche il materiale piroclastico della eruzione del 1944, sovraimposto alla vecchia piattaforma craterica, nel settore di NE fumava copiosamente. Ascendendo al cratere l'odore del cloro non ci lasciava.

Giunti sull'orlo la fumarola del corno sinistro della slabbratura di NW fumava con vistosità.

Anche le pareti occidentali presentavano copiosa fumigazione.

Delle batterie lungo la conoide proveniente dalla slabbratura di NW fumava solo la *A*, mentre le altre tacevano; eppure il giorno precedente ed il venerdì la *fumarola* Mercalli aveva fumato con copiosità.

La fumarola *A* mostrava una certa qual ritmicità nella copia della emissione dei vapori.

Persisteva sempre la fumarola copiosa sulla parete craterica sot-

---

(1) Parascandola A. *Notizie Vesuviane. Lo stato del Vesuvio nel 15 e 28 marzo 1947.* « Boll. Soc. Nat. Napoli », vol. LVI, 1947.

Parascandola A. *Notizie Vesuviane. Lo stato attuale del Vesuvio (20 luglio 1947).* « Boll. Soc. Nat. Napoli », vol. LVI, 1947.

tostante alla depressione (1) meridionale dell'orlo, presso la « capannuccia ».

Durante la permanenza al cratere, fino alle ore 16,30, poco era il materiale che di tanto in tanto si staccava dall'orlo. La zona termica dell'orlo craterico occidentale raggiungeva la temperatura di 263°C. Percorrendo l'orlo craterico per portarmi sul settore meridionale, si avvertiva debole l'odore dell'idrogeno solforato.

Oltre procedendo, ed iniziando il ripido pendio dell'orlo craterico che dalla « Capannuccia » sale al canalone, si avvertiva forte l'odore del cloro; quasi giunti presso l'orlo, ossia a quota 1244 (« Canalone »), si avvertiva forte l'odore dell'HCl.

Da tale quota mi partii per recarmi sulla prima macchia gialla extracraterica.

Prima di arrivare a tale macchia incontrai terrazzamenti dovuti a scoscendimenti, sì come quelli che si notavano sull'orlo craterico presso quota 1244 e che si prolungavano trasversalmente alle generatrici del Gran Cono, ma che qui erano molto accentuati.

In quel giorno su tale macchia l'odore dell'HCl era molestissimo.

La temperatura di tale macchia già a 20 cm. di profondità raggiungeva 420°C.; ed alla profondità di 45 cm. era di 432°C.

Sul pendio della prima macchia gialla extracraterica si notavano diverse fratture trasverse alle generatrici del Gran Cono, e qualcuna che seguiva l'andamento delle generatrici stesse. Più in giù della suddetta macchia gialla si nota ben sporgere l'orlo craterico vecchio.

26 ottobre 1949.

A monte della strada Matrone, sull'allineamento della spaccatura Nord del Gran Cono nella eruzione del 1944, la temperatura rilevata fu di 200°C; 100 m. prima di giungere alla predetta spaccatura, la temperatura fu di 340°C; all'altezza quasi della fumarola ivi esistente si ebbe il valore termico di 300°C; pochi metri (3 m.) a destra della predetta, la temperatura misurata fu di 297°C. Da questa fumarola al ciglio vecchio si stendeva una batteria fumarolica sull'orlo occidentale: t = 245°C.

---

(1) Luogo di arrivo dei visitatori provenienti da Boscotrecase, nella carta indicato con « Capannuccia ».

30 ottobre 1949 (1).

In questa escursione, dedicata alla raccolta di minerali e rocce, nulla di notevole fu osservato rispetto alla precedente escursione durante la permanenza sul cratere.

8 novembre 1949.

Ore 11,30. Le fumarole della conoide di NW erano fumanti. L'odore del cloro si avvertiva forte.

La temperatura dell'orlo craterico occidentale a pochi metri a destra del luogo di arrivo fu di 235°C. La temperatura nella spaccatura Nord del Gran Cono era di 340°C., circa 100 m. più in giù dalla detta spaccatura e sullo stesso allineamento, quasi sulla strada MATRONE, la temperatura era di 300°C.; ancora più in giù, proseguendo sullo stesso allineamento, ma al disotto della strada, la temperatura era di 260°C., ed oltre, proseguendo sempre sullo stesso allineamento, a circa 60-70 m. dalla precedente, la temperatura era di 200°C.

11 novembre 1949.

Ore 13,40. La temperatura sull'orlo craterico occidentale a destra del luogo di arrivo era di 233°C.

Le fumarole della conoide di NW fumavano fortemente, come pure fumava tutta la fascia piroclastica orlante le pareti crateriche. Le fumarole dell'orlo vecchio nel settore Nord fumavano tutte fortemente con verghe di fumo diritte e salienti. Sul ciglio occidentale, senza vento, si avvertiva l'odore del cloro.

Sulla prima macchia gialla extracraterica la temperatura era di 436°C.

13 novembre 1949 (Ascensione a quota 800 di Boscotrecase).

Sul fronte meridionale del colle ALFANO, al n. 2 la temperatura era di 520°C (laddove il 27 luglio era di 550°C); a distanza di metri 18,50 da tale punto, la temperatura era ancora 520°C; e dopo circa 23 metri, lungo la base della stessa collina, la temperatura fu di 450°C (a mezzo metro di profondità).

---

(1) Ascensione effettuata dalla Strada MATRONE settentrionale con il Prof. Francesco MAZZARELLA.

Sulla collina B, sulle lave del 1942, dove la temperatura fu di 305°C il 1° settembre, il termometro a un metro di profondità segnò 270°C. Ripetuta l'osservazione di temperatura al n. 2, alle ore 13,20, constatai alla profondità di 1 metro la temperatura di 570°C. Nella crepacciatura verso il bordo di questo piano, come in antecedenza ubicato, la temperatura fu di 250°C.

17 novembre 1949.

Ascendendo al cratere dalla strada Matrone Nord si avvertiva odore di cloro a metà sentiero. Le fumarole della conoide di NW fumavano fortemente con denso vapore (h. 13.20).

La fumarola del corno sinistro della slabbratura dell'orlo di NW era pure fortemente fumante.

Sull'orlo occidentale a destra del luogo di arrivo la temperatura era di 236°C.

20 novembre 1949 (Ascensione a quota 800 di Boscotrecase).

La *ventarola* (n. 1), aveva la temperatura di 310°; al n. 2 (fronte del *colle* Alfano) a 1/2 metro la temperatura era di 455°C, mentre a 1 metro di profondità era di 530°C.

Ci distanziamo quindi sempre più dal primo valore di 550°C, trovato il 27 luglio. Dalla *ventarola* (n. 1) alle ore 13,23 usciva aria calda con notevole violenza, tale da rigettare i ramoscelli che vi si posavano, i quali messi a contatto con quest'aria bruciavano immediatamente.

Nei pressi della buca a *tenorite*, e cioè al n. 8, la temperatura fu di 570°C (1).

30 novembre 1949.

Alle ore 12,15 la temperatura della zona termica dell'orlo craterico occidentale era di 234°C. Sull'orlo orientale si avvertiva odore di cloro. La temperatura della prima macchia gialla extracraterica era di 437°C. Sulla spaccatura Nord del Gran Cono la temperatura era di 343°C. Circa 100 m. più in giù sullo stesso allineamento, quasi

(1) Nella seduta della Società dei Naturalisti in Napoli del 7 dicembre 1949 lessi la relazione delle escursioni da me compiute al Vesuvio dal 27 giugno fino al 20 novembre.

sulla strada MATRONE, la temperatura era di 258°C. Al disotto della suddetta strada la temperatura raggiunse 224°C; a circa 20 m., sempre sullo stesso allineamento, si ebbe il valore di 205°C.

Come si vede, i valori termici si mantengono elevati ancora dopo cinque anni su quella che fu la fenditura del Gran Cono con efflusso lavico. Le batterie del ciglio vecchio fumavano fortemente.

6 dicembre 1949.

La temperatura della prima macchia gialla extracraterica era di 435°C. La temperatura della zona termica dell'orlo craterico occidentale era di 233°C.

10 dicembre 1949.

La temperatura della spaccatura Nord del Gran Cono misurata alle ore 15,20 diede il valore di 334°C; sullo stesso allineamento, discendendo lungo il fianco del Gran Cono ed oltrepassando la strada, le temperature, distribuite come già in precedenti escursioni fu detto (8-11-49; 30-11-49), diedero i seguenti valori: 257°C; 234°C; 200°C.

Le batterie delle fumarole dell'orlo vecchio erano fumanti.

Sul sentiero settentrionale che da quota 1050 conduce al cratere si avvertiva odore di cloro.

15 dicembre 1949.

Tempo molto nuvoloso; alle ore 10,20 le fumarole della conoide di NW erano fortemente fumanti con denso fumo.

La temperatura della zona termica dell'orlo occidentale era di 230°C, mentre la prima macchia gialla extracraterica diede il valore di 437°C.

La fumarola del corno sinistro della slabbratura di NW era fortemente fumante. Le fumarole dell'orlo vecchio erano tutte fumanti.

20 dicembre 1949 (1).

Martedì 20 dicembre mi portai al Vesuvio nella zona di Boscotrecase, alla solita quota di 800 m., ed avendo ivi condotte le osser-

---

(1) Di questa escursione diedi lettura nella seduta del 28 dicembre 1949 (Boll. Soc. Nat., vol. LVIII, 1949), ragguagliando i soci sullo stato del Vesuvio dopo il 27 giugno e fino al 20 dicembre.

vazioni, potetti rilevare che la temperatura massima nei pressi della buca a *tenorite*, cioè al n. 8, era di 580°C; quindi aveva subìto un aumento di 10°C rispetto alla temperatura rilevata il 20 novembre. Questa zona continua quindi a presentare un aumento di temperatura.

Le fumarole del ciglio vecchio di NE fumavano fortemente.

Le fumarole della conoide di NW fumavano tutte con denso fumo.

La temperatura della zona termica dell'orlo craterico occidentale era di 236°C. La temperatura della spaccatura Nord del Gran Cono, misurata alle ore 14,25, diede il valore di 355°C, e più in giù sullo stesso allineamento, senza oltrepassare la strada, si ebbero i valori di 267°C e 211°C.

La temperatura sulla prima macchia gialla extracraterica era di 439°C.

23 dicembre 1949.

Sul sentiero settentrionale che conduce al cratere si avvertiva odore di cloro. A partire dalla spaccatura Nord del Gran Cono le temperature rilevate lungo il pendio fino alla strada Matrone furono di 343°C; 259°C; 203°C.

La zona termica dell'orlo craterico occidentale aveva la temperatura di 230°C. Le fumarole della conoide di NW alle ore 11,30 erano tutte fumanti. La fumarola del corno sinistro della slabbratura di NW era molto attiva.

La temperatura della prima macchia gialla extracraterica era di 432°C.

26 dicembre 1949.

Alle ore 11,20 le batterie di fumarole del ciglio vecchio settentrionale erano fumanti. La temperatura della spaccatura di Nord del Gran Cono era di 327°C, e successivamente, discendendo, 253°C e 215°C fino alla strada Matrone.

Sul sentiero che dalla via Matrone settentrionale porta al cratere si avvertiva forte l'odore di cloro. La temperatura della zona termica dell'orlo craterico occidentale era di 231°C, le fumarole della conoide di NW erano fumanti.

La temperatura della prima macchia gialla extracraterica era di 439°C e si avvertiva l'odore del cloro.

27 dicembre 1949.

Il Gran Cono era coperto di nebbia. Le fumarole della conoide di NW erano fumanti. La temperatura della zona termica dell'orlo craterico occidentale era di 239°C.

28 dicembre 1949.

Solo alle ore 16 fu possibile vedere il fondo del cratere; l'attività fumarolica era intensa, la temperatura della zona termica dell'orlo craterico occidentale era di 243°C.

29 dicembre 1949.

Alle ore 11, salendo dalla strada Matrone settentrionale, si osservava che le batterie di fumarole del ciglio vecchio non fumavano con copiosità. Sulla spaccatura Nord del Gran Cono la temperatura era di 341°C; spostandosi sullo stesso allineamento, si aveva la temperatura di 252°C a monte della strada Matrone, e 210°C a cento metri a valle di detta strada.

La temperatura dell'orlo craterico occidentale era di 231°C.

Le fumarole della conoide di NW non fumavano, ma venivano fuori vapori dalle rocce soprastanti la conoide.

30 dicembre 1949.

Alle ore 16,30, sulla zona termica dell'orlo craterico occidentale, la temperatura era di 232°C. Delle fumarole della conoide di NW solo la *C* fumava.

Lo stato del Vesuvio alla fine del 1949.

Sull'orlo occidentale del cratere permangono alte termalità, che da 400°C si abbassano gradatamente a 232°C. La spaccatura Nord del Gran Cono mantiene elevata la sua temperatura aggirantesi intorno ai 330°C. Come fatto nuovo viene rilevata la *prima macchia gialla extracraterica*, con valori termici oscillanti intorno ai 430°C. Si mette

in luce la zona altamente termica di Boscotrecase, a quota 800, con i valori di 570°C. del colle ALFANO, e di una ventarola a 400°C; vi si rinviene *tenorite* (n. 6), e nei pressi di tale località si riscontrano alte termalità, raggiungenti i 580°C.

NOTIZIE VESUVIANE PER L'ANNO 1950.

1 gennaio 1950.

La temperatura della zona termica dell'orlo craterico occidentale era di 236°C. Sulla prima macchia extracraterica la temperatura era di 423°C. Tutto l'orlo craterico interno era fumante. Sull'orlo orientale si avvertiva l'odore di cloro.

2 gennaio 1950.

Le fumarole del ciglio vecchio nel settore settentrionale alle ore 15,20 erano fumanti. Sulla spaccatura Nord del Gran Cono la temperatura era di 236°C, e successivamente lungo la stessa generatrice si ebbero i valori seguenti: a monte della strada MATRONE, 249°C. ed a valle 205°C. La temperatura della zona termica dell'orlo craterico occidentale era di 224°C. Le fumarole della conoide di NW non fumavano, ma la parete sovrastante detta conoide emetteva vapori.

Quota 800:

N. 2, T = 410°C	N. 7, T = 370°C
» 3, T = 420°C	» 8, T = 460°C
» 4, T = 390°C	» 9, T = 340°C
» 6, T = 400°C	» 10, T = 390°C

3 gennaio 1950.

Sull'orlo craterico si avvertiva solo odore di cloro: La temperatura della zona termica dell'orlo craterico occidentale era di 234°C. Le fumarole della conoide di NW erano fumanti.

4 gennaio 1950.

Ore 10,30. La temperatura della zona termica dell'orlo craterico occidentale era di 241°C.

5 gennaio 1950.

La temperatura della spaccatura N del Gran Cono era di 343°C, e successivamente allineati, si ebbero i valori termici di 262°C a monte della strada MATRONE settentrionale, e 203°C a valle di detta strada.

7-8-9 gennaio 1950.

Sia la temperatura della zona termica dell'orlo craterico occidentale, che quella della prima macchia gialla extracraterica non presentavano variazioni nei loro valori, che furono rispettivamente di 230°C per l'orlo occidentale, e di 439°C per la prima macchia gialla extracraterica.

10 gennaio 1950.

Ore 13. Le batterie delle fumarole del ciglio vecchio nel settore settentrionale erano fumanti. Sulla spaccatura Nord del Gran Cono la temperatura era di 339°C, ed allineati, a cavallo della strada MATRONE settentrionale, si ebbero i valori di 251°C e 203°C. La temperatura della zona termica dell'orlo craterico occidentale era di 237°C. Le fumarole della conoide di NW erano tutte attive. Sulla prima macchia gialla extracraterica la temperatura era di 439°C. Sull'orlo orientale come al solito si avvertiva odore di cloro; la fascia piroclastica orlante la parete interna di detto ciglio era fumante.

11 gennaio 1950.

Ore 13. La temperatura della zona termica dell'orlo craterico occidentale era di 260°C.

Si avvertiva odore di cloro. Le fumarole della conoide di NW erano poco fumanti. Tutte le pareti erano fortemente fumanti.

La temperatura sulla prima macchia gialla extracraterica era di 432°C.

13 gennaio 1950.

Quota 800:

N. 2, T = 415°C	N. 7, T = 360°C
» 3, T = 420°C	» 8, T = 170°C
» 4, T = 380°C	» 9, T = 335°C
» 6, T = 400°C	» 10, T = 395°C

17 gennaio 1950.

Quota 800:

N. 1, T = 300°C	N. 6, T = 400°C (450)
» 2, T = 435°C (495°C) (1)	» 7, T = 360°C (400)
» 3, T = 445°C (480°C)	» 8, T = 470°C (580)
» 4, T = 410°C	» 9, T = 280°C (300)
» 5, T = 230°C	» 10, T = 400°C (450)

21 gennaio 1950.

Sulla zona termica dell'orlo craterico occidentale la temperatura era di 210°C. Delle fumarole della conoide di NW erano fumanti nel loro ordine, *A*, *B*, e *D*; la *C* non emetteva vapore, ma in sua corrispondenza sulla conoide si elevava una fumarola; comunque i vapori di queste fumarole erano densissimi.

Sulla prima macchia gialla extracraterica la temperatura era di 423°C. Discendendo pel versante occidentale si avvertiva a mezza strada l'odore del cloro (h. 16).

---

(1) Le temperature tra parentesi si riferiscono alla profondità di un metro, mentre le altre furono prese alla profondità di 50 cm.

22 gennaio 1950.

La temperatura della zona termica dell'orlo craterico occidentale era di 210°C (h. 12,25). Le fumarole della conoide di NW fumavano tutte come la volta precedente. Sul ciglio si avvertiva odore di cloro. Sulla prima macchia gialla extracraterica la temperatura era di 437°C.

Quota 800:

N. 1, T = 300°C
» 2, T = 510°C
» 3, T = 490°C
» 5, T = 290°C
» 6, T = 450°C
N. 7, T = 400°C
» 8, T = 590°C
» 9, T = 300°C
» 10, T = 450°C

23 gennaio 1950.

A mezzo sentiero, costeggiando il tracciato della ex-funicolare, si avvertiva odore di cloro. Sull'orlo craterico occidentale alle ore 16,10 la zona termica diede il valore di 208°C.

Le fumarole della conoide di NW fumavano nelle stesse condizioni descritte il 21 gennaio. Sulla prima macchia gialla extracraterica la temperatura era di 431°C.

27 gennaio 1950.

La mia guida Angelo Vitulano, salito al cratere il 27 gennaio da Boscotrecase, constatò sulla prima macchia gialla extracraterica la temperatura di 450°C; ad 80 m. circa al di sotto di tale macchia rilevò la temperatura di 200°C; da tal punto procedendo in giù la temperatura andava sempre abbassandosi.

Salito sul ciglio a quota 1244, lì dove vi è il canalone, la mia guida scese sul pendio interno a sinistra del canalone, che poi si interrompe con la precipite parete craterica.

Su tale pendio si portò a 25 m. in giù dall'orlo craterico e misurò la temperatura di 460°C. Qui vicino osservò tre buche del diametro di circa 10 cm., dalle quali a sbuffi, intervallati da completa

estinzione, fuoriusciva vapore il quale era denso e si manteneva così nell'atmosfera senza subito dissolversi. Avvertiva su quella zona l'odore dell'acido cloridrico. Dove la temperatura era di 460°C il terreno si presentava asciutto; dove invece erano le buche sbuffanti vapori il terreno era umido. A circa 10 m. al disotto del punto termico a 460°C vi era una poderosa spaccatura trasversale (Tav. XVI).

Sulla conoide di NW vi era una fumarola densa centrale.

Sulla zona termica di quota 800, versante di Boscotrecase, verso le ore 18,15 effettuò, come di accordo, uno scavo lì dove la temperatura era maggiore, cioè al n. 8, osservò che il lapillo estratto era incandescente, di color rosso cupo. La temperatura osservata in tale lapillo, prima di effettuare lo scavo, fu di 585°C.

Sulla lingua di lava ferruginosa, dietro al casotto delle guide (quota 800), furono misurati quattro punti termici; i primi due, rispettivamente di 170°C ad est e di 165°C ad ovest, erano sull'orlo di tale lingua e distavano tra di loro di circa 20 m., gli altri due, rispettivamente 380°C ad est e 410°C ad ovest, erano spostati verso nord lungo il Gran Cono e distavano dai precedenti di circa 40 m.

30 gennaio 1950 (A quota 800, versante di Boscotrecase) (1).

Giornata piovosa fino alle ore 14, indi fortemente ventosa.

Giunti alla *ventarola*, questa era tiepida, le pietre erano fredde mentre altre volte non potevano toccarsi. Aria calda non ne usciva, mentre altre volte impediva l'accostarsi.

Le zone ad alta termalità erano asciutte ed il colle ALFANO aveva una larga fascia (di due metri, in media, di diametro, diretta ovest-est) tutta asciutta.

La zona altamente termica, n. 8, ad occidente del *colle* ALFANO, ossia prima della buca a *tenorite* che andava sempre più manifestando punti ad alta termlità, raggiunse 590°C; l'asta del termometro fu quivi estratta, come era logico, incandescente al rosso-ciliegia per 30 cm.

Fra le zone termiche vi erano plaghe freddissime, tra le quali si fermava l'acqua formando effimeri laghetti.

---

(1) Escursione effettuata con la guida Angelo VITULANO.

1 febbraio 1950.

Quota 800:

N. 2, T = 440°C	N. 4, T = 340°C
» 3, T = 440°C	» 8, T = 475°C

3 febbraio 1950.

Sul versante settentrionale del Gran Cono, a metà del sentiero che conduce al cratere, si avvertiva odore di cloro. Sull'orlo occidentale la temperatura della zona termica era di 211°C.

Sulla conoide di NW la *fumarola* MERCALLI era fortemente fumante. La temperatura sulla spaccatura Nord del Gran Cono era di 339°C; successivamente lungo la stessa generatrice, a monte della strada MATRONE e a circa 100 m. da detta strada, si ebbe il valore di 261°C, ed a valle si osservò la temperatura di 210°C. La zona termica dell'orlo craterico occidentale aveva la temperatura di 210°C.

Lungo la conoide di NW delle fumarole *A*, *B*, *C*, *D*, solo la *A* e la *B* emettevano vapore. Anche le fumarole della parete occidentale fumavano. Sull'orlo della suddetta parete forte era l'odore del cloro.

Sulla prima macchia gialla extracraterica la temperatura era di 441°C; più giù, 80 m. dopo, la temperatura era di 360°C e si avvertiva odore di cloro. In tale zona si notavano piccoli avvallamenti.

5 febbraio 1950 (1).

Iniziata la salita lungo il sentiero della strada MATRONE che porta al cratere, ci raggiunse la guida Angelo VITULANO proveniente da Boscotrecase. All'inizio di tale percorso fino al toppo del 1941 si avvertiva odore di cloro. La giornata, iniziata col tempo bello, si mutò subito; sicchè il Gran Cono immantinente fu avvolto da nebbia, ed era impossibile la visibilità del cratere, nonchè imprudente il procedere per fare il giro dell'orlo, tanto più che veniva giù, molesta, una pioggerella. Costretti a discendere, furono condotte le os-

(1) L'escursione fu fatta per la strada MATRONE settentrionale con le guide Angelo VITULANO e Vincenzo SCOGNAMIGLIO e gli allievi Giuseppe MORABITO da Catanzaro e Piero DE CASTRO da S. Pietro Vernotico.

servazioni termiche sulla spaccatura del fianco Nord del Gran Cono, formatasi nell'eruzione del 1944, determinando l'efflusso laterale.

Le temperature registrate dall'alto verso il basso non oltre la strada furono: 336°C; 312°C; e 325°C.

8 febbraio 1950.

La zona termica dell'orlo craterico occidentale aveva la temperatura di 211°C. Lungo la conoide di NW le fumarole *A*, *B*, *C*, *D* erano copiosamente fumanti con denso fumo.

Sulla prima macchia gialla extracraterica la temperatura era di 439°C; vi si avvertiva inoltre odore di cloro e di H_2S.

Sul ciglio orientale forte era l'odore del cloro.

10 febbraio 1950.

Quota 800:

N. 1, T = 280°C	N. 6, T = 400°C
» 2, T = 440°C	» 7, T = 350°C
» 3, T = 450°C	» 8, T = 510°C
» 4, T = 420°C	» 9, T = 300°C
» 5, T = 200°C	» 10, T = 400°C

La zona termica dell'orlo craterico occidentale aveva la temperatura di 209°C (h. 10,20). Lungo la conoide di NW delle fumarole *A*, *B*, *C*, *D*. solo la *D* non fumava. Sul ciglio occidentale si avvertiva odore di cloro. Sulla prima macchia gialla extracraterica la temperatura era di 440°C e vi si avvertiva odore di cloro.

13 febbraio 1950.

Sulla prima macchia gialla extracraterica la temperatura era di 443°C, e vi si avvertiva odore di cloro e di H_2S.

16 febbraio 1950.

La zona termica dell'orlo craterico occidentale aveva la temperatura di 206°C. Lungo la conoide di NW le fumarole *A*, *B*, *C*, *D*,

non fumavano. Sulla prima macchia gialla extracraterica la temperatura era di 437°C. Sull'orlo orientale si avvertiva odore di cloro.

17 febbraio 1950.

Versante settentrionale. La spaccatura Nord del Gran Cono era fumante ed aveva la temperatura di 380°C (h. 12,30); in prosieguo sullo stesso allineamento si ebbe il valore termico di 231°C, prima di raggiungere la strada MATRONE. Sul sentiero che porta al cratere si avvertiva odore di cloro. La zona termica dell'orlo craterico occidentale aveva la temperatura di 209°C. Lungo la conoide di NW le fumarole *A*, *B*, *C*, *D* fumavano.

Sulla prima macchia gialla extracraterica la temperatura era di 441°C. Sul ciglio orientale si avvertiva odore di cloro e di acido cloridrico.

18 febbraio 1950.

La zona termica dell'orlo craterico occidentale aveva la temperatura di 211°C (h. 12). Lungo la conoide di NW le fumarole non fumavano. Sulla prima macchia gialla extracraterica la temperatura era di 438°C. Sul ciglio orientale si avvertiva odore di cloro.

19 febbraio 1950 (1).

L'orlo craterico vecchio di NE era copiosamente fumante. Salendo lungo il Gran Cono per il sentiero settentrionale non si notava l'odore di cloro. Giunti al cratere, la fumarola del corno sinistro della slabbratura di NW era copiosamente fumante, come anche la parete craterica occidentale; mentre la parete orientale non dava manifestazioni fumaroliche.

La fumarola della parete sud, sottostante alla *capannuccia* (m. 1171) era vistosamente fumante. Altri copiosi vapori si svolgevano sulla fascia piroclastica orlante la parete craterica, per tutto il tratto che dalla capannuccia sale fino a quota 1244. Delle fumarole della conoide di NW, la *A* dava copiosa fumigazione, la *B* non emet-

(1) L'ascensione al cratere fu fatta dal lato Nord con la guida Angelo VITULANO.

teva vapore, la *C* fumava ad intervalli e presentava macchie gialle e rosso-arancione; la *D* non fumava, ma presentava macchie gialle. Anche sulla superficie della conoide si avevano più fumarole variamente distribuite; è da notare che dall'alto verso il basso la conoide era divisa in due fasce pressocchè eguali: una sabbiosa, sotto la parete craterica settentrionale; l'altra a grosse brecce, sotto l'opposto corno dove si eleva il *pinnacolo*.

Su tale conoide, inoltre, si presentavano più fumarole: una era all'altezza di *C*, quasi al confine tra la zona sabbiosa e quella brecciosa; più in giù altri spiragli fumanti, ma un po' più spostati verso la parete Nord.

Proseguendo il giro del cratere, incominciai ad avvertire dall'orlo Sud l'odore del cloro, e tale odore era fortissimo all'altezza delle macchie gialle intracrateriche; però di tanto in tanto, col cloro in predominanza, il vento ci portava anche acido cloridrico. Sul pendio esterno del mantello piroclastico, tra la prima e la seconda macchia gialla extracraterica, vi era un largo campo fumarolico. In questa zona vi era una lunga spaccatura trasversale alle generatrici del mantello piroclastico.

Permanendo sull'orlo craterico corrispondente alla *prima macchia gialla intracraterica*, l'odore di acido cloridrico si sentiva ben accentuato, ma di tanto in tanto venivano folate di cloro. Prima del toppo della prima macchia gialla extracraterica vi era uno scoscendimento e fenditure attraversanti il toppo stesso, che fumigava.

Su tale macchia gialla la temperatura raggiungeva 430°C; il cloro vi era appena sensibile.

La guida Angelo Vitulano, dopo che a sera lasciò l'orlo craterico, discese a quota 800, dove riscontrò la temperatura massima di 585°C al n. 8.

20 febbraio 1950.

Versante settentrionale. Sulla spaccatura Nord del Gran Cono, la temperatura era di 339°C, e successivamente lungo la stessa generatrice, a monte della strada Matrone misurai 262°C, ed a valle 238°C. La zona termica dell'orlo craterico occidentale aveva la temperatura di 211°C. Sull'orlo craterico orientale, odore di cloro; lungo la conoide di NW, delle fumarole *A*, *B*, *C*, *D* fumava solo la *C*. Sulla

prima macchia gialla extracraterica la temperatura era di 439°C e si avvertiva odore di cloro.

Quota 800.

N. 1, T = 295°C
» 2, T = 410°C
» 3, T = 450°C
» 4, T = 350°C
» 6, T = 440°C
N. 7, T = 380°C
» 8, T = 490°C
» 9, T = 280°C
» 10, T = 390°C

21 febbraio 1950.

Sul versante settentrionale la spaccatura Nord del Gran Cono aveva la temperatura di 337°C; in prosieguo, e cioè a monte della strada MATRONE, la temperatura era di 258°C, ed a valle 215°C.

La zona termica dell'orlo craterico occidentale aveva la temperatura di 210°C. Le fumarole della conoide di NW non fumavano.

Sulla prima macchia gialla extracraterica la temperatura era di 440°C. Sull'orlo orientale: odore di cloro e di acido cloridrico.

22 febbraio 1950.

La zona termica dell'orlo craterico occidentale aveva la temperatura di 209°C. Lungo la conoide di NW, delle fumarole era attiva solo la *C*. Sulla prima macchia gialla extracraterica la temperatura era di 438°C. Sul ciglio dell'orlo craterico orientale vi era odore di cloro e di acido cloridrico.

23 febbraio 1950.

Lungo la conoide di NW le sole fumarole *B*, *C*, *D*, erano attive,

La zona termica dell'orlo craterico occidentale aveva la temperatura di 211°C. Alla metà del Gran Cono, salendo per il sentiero che costeggiava la ex-funicolare, si avvertiva odore di cloro.

Sull'orlo craterico orientale forte l'odore di cloro e di acido cloridrico.

24 febbraio 1950.

Alle ore 10,35 sull'orlo craterico vechio di NE le batterie delle fumarole erano copiosamente fumanti. Sulla spaccatura Nord del Gran Cono la temperatura era di 338°C; in prosieguo sullo stesso allineamento la temperatura era di 250°C; più in giù ancora 221°C (prima di attraversare la strada MATRONE).

La temperatura della zona termica dell'orlo craterico occidentale era di 211°C. Lungo la conoide di NW le fumarole *A*, *B*, *C*, *D* erano fumanti.

Quota 800.

N. 1, T = 300°C	N. 6, T = 430°C
» 2, T = 430°C	» 7, T = 370°C
» 3, T = 440°C	» 8, T = 585°C
» 4, T = 360°C	» 9, T = 260°C
	» 10, T = 390°C

Tali furono le temperature ottenute ad un metro di profondità.

1 marzo 1950.

Le fumarole della conoide di NW erano copiosamente fumanti (h. 16,30).

La parete craterica occidentale e la fascia piroclastica del settore orientale craterico presentavano forte attività di vapore. Sull'orlo craterico occidentale la zona termica diede il valore di 208°C; sulla prima macchia gialla extracraterica la temperatura fu di 437°C. Sull'orlo orientale si avvertivano gli odori del cloro e dell'acido cloridrico.

6 marzo 1950.

Alle ore 13 la zona termica dell'orlo craterico occidentale aveva la temperatura di 205°C. Delle fumarole della conoide di NW fumavano solo la *B* e la *C*. Sulla prima macchia gialla extracraterica la

temperatura era di 438°C. Sull'orlo orientale craterico, come al solito, persisteva l'odore dell'acido cloridrico.

7 marzo 1950.

Alle ore 11 le batterie delle fumarole dell'orlo craterico vecchio di NE non fumavano. Anche le fumarole della conoide di NW erano sopite. Sulla prima macchia gialla evtracraterica la temperatura era di 440°C. Sull'orio craterico orientale si avvertiva odore di cloro e di acido cloridrico.

8 marzo 1950.

Alle ore 13,40 delle fumarole della conoide di NW fumava solo la *C*. La zona termica dell'orlo craterico occidentale aveva la temperatura di 203°C. Sulla prima macchia gialla extracraterica la temperatura era di 437°C, con odore di acido cloridrico. Sull'orlo orientale si avvertiva intenso l'odore del predetto acido.

9 marzo 1950.

Alle ore 12,20 la batteria delle fumarole dell'orlo craterico vecchio di NE osservato da Nord fumava (1).

Sulla spaccatura Nord del Gran Cono la temperatura era di 343°C; in prosieguo, sullo stesso allineamento, a monte della strada Matrone, si ebbe il valore di 251°C, mentre a valle di detta via fu di 202°C. Sull'orlo craterico occidentale la zona termica diede il valore di 204°C. Le fumarole della conoide di NW non fumavano.

Sulla prima macchia gialla extracraterica la temperatura era di 439°C, con lieve odore di cloro che si avvertiva ad intervalli.

Sull'orlo orientale forte era l'odore del cloro.

13 marzo 1950.

Alle ore 13,20 le fumarole della conoide di NW erano fortemente e copiosamente fumanti. La zona termica dell'orlo craterico

(1) Il tempo era asciutto.

occidentale aveva la temperatura di 205°C. Sulla prima macchia gialla extracraterica la temperatura era di 439°C, con odore di cloro e di acido cloridrico.

15 marzo 1950.

Alle ore 11 la spaccatura del fianco Nord del Gran Cono raggiungeva la temperatura di 236°C; in prosieguo, scendendo lungo il Gran Cono, a monte della strada MATRONE si ebbe il valore di 261°C, mentre a valle di detta strada la temperatura era di 205°C.

Le batterie di fumarole dell'orlo craterico vecchio di NE erano copiosamente fumanti. La zona termica dell'orlo craterico occidentale aveva la temperatura di 208°C. Sulla prima macchia gialla extracraterica la temperatura era di 439°C e vi si avvertiva odore di cloro e di acido cloridrico. Sull'orlo orientale ancora odore di acido cloridrico e di cloro.

Le fumarole della conoide di NW erano copiosamente fumanti.

Quota 800.

N. 1, T = 300°C	N. 7, T = 380°C
» 2, T = 500°C	» 8, T = 535°C
» 3, T = 500°C	» 9, T = 250°C
» 4, T = 420°C	» 10, T = 390°C
» 6, T = 430°C	

Tali temperature furono ottenute ad un metro di profondità.

16 marzo 1950.

Alle ore 14,25 la zona termica dell'orlo craterico occidentale aveva la temperatura di 207°C. Le fumarole della conoide di NW erano copiosamente fumanti. Sulla prima macchia gialla extracraterica la temperatura era di 441°C e si avvertiva odore di cloro.

Sull'orlo orientale odore di cloro e di acido cloridrico. Sulla spaccatura Nord del Gran Cono la temperatura era di 341°C; ed in prosieguo, scendendo lungo lo stesso allineamento, a monte della strada MATRONE, si ebbe il valore di 253°C, ed a valle 200°C. Le batterie delle fumarole dell'orlo craterico vecchio di NE non fumavano.

17 marzo 1950.

Alle ore 14,10 la temperatura della zona termica dell'orlo craterico occidentale era di 203°C. Le fumarole della conoide di NW erano tutte fumanti. Sulla prima macchia gialla extracraterica la temperatura era di 439°C e vi si avvertiva odore di cloro e di acido cloridrico; anche sull'orlo craterico orientale si avvertiva l'odore di questi due gas.

18 marzo 1950.

Alle ore 13,40 le batterie delle fumarole dell'orlo craterico vecchio di NE erano fumanti. Sulla spaccatura Nord del Gran Cono la temperatura era di 338°C. Sul sentiero settentrionale che conduce al cratere si avvertiva odore di cloro. Le fumarole della conoide di NW erano tutte fumanti. Sulla prima macchia gialla extracraterica la temperatura era di 440°C, e si avvertiva odore di cloro.

Sull'orlo orientale si avvertiva odore di cloro e di acido cloridrico.

20 marzo 1950.

Quota 800.

N. 1, T = 310°C
» 2, T = 460°C
» 3, T = 480°C
» 4, T = 420°C
» 6, T = 510°C
N. 7, T = 420°C
» 8, T = 585°C
» 9, T = 310°C
» 10, T = 400°C

26 marzo 1950.

Tutte le fumarole della conoide di NW erano fortemente fumanti. In direzione della fumarole *D*, alla base della conoide si presentavano due fumarole, le quali ad intervalli non precisati davano copiose, dense fumate.

La fascia piroclastica orlante la parete craterica orientale era fumante, in specie nel settore di NE compreso tra le due macchie

gialle intracrateriche. Ed altresì nella parte mediana della conoide, al limite della zona sabbiosa con la brecciosa, si osservavano altre due fumarole.

La temperatura della zona termica dell'orlo craterico occidentale era di 210°C.

28 marzo 1950.

Quota 800.

N. 1, T = 300°C
» 2, T = 460°C
» 3, T = 475°C
N. 6, T = 400°C
» 5, T = 215°C

3 aprile 1950.

Quota 800.

N. 1, T = 300°C
» 2, T = 460°C
» 3, T = 470°C
» 4, T = 445°C
» 5, T = 205°C
N. 6, T = 500°C
» 7, T = 420°C
» 8, T = 570°C
» 9, T = 350°C
» 10, T = 420°C

10 aprile 1950.

Quota 800.

N. 1, T = 300°C
» 2, T = 465°C
» 3, T = 475°C
» 4. T = 440°C
» 5, T = 210°C
N. 6, T = 500°C
» 7, T = 430°C
» 8, T = 560°C
» 9, T = 340°C
» 10, T = 410°C

25 aprile 1950.

Quota 800.

N. 1, T = 290°C
» 2, T = 470°C
» 3, T = 380°C
» 4, T = 440°C
N. 6, T = 460°C
» 7, T = 400°C
» 8, T = 570°C

29 aprile 1950.

Quota 800.

al N° 1, T = 300°C	al N° 6, T = 500°C
» 2, T = 460°C	» 7, T = 420°C
» 3, T = 470°C	» 8, T = 565°C
» 4, T = 430°C	» 9, T = 320°C
» 5, T = 210°C	» 10, T = 400°C

6 maggio 1950.

Quota 800.

N. 1, T = 300°C	N. 6, T = 490°C
» 2, T = 450°C	» 7, T = 410°C
» 3, T = 470°C	» 8, T = 560°C
» 4, T = 430°C	» 9, T = 370°C
» 5, T = 215°C	» 10, T = 400°C

Temperature ottenute alla profondità di circa un metro.

10 maggio 1950.

La temperatura della prima macchia gialla extracraterica era di 370°C.

Quota 800.

N. 1, T = 210°C	N. 6, T = 370°C
» 2, T = 300°C	» 7, T = 300°C
» 3, T = 390°C	» 8, T = 380°C
» 4, T = 360°C	

Temperature ottenute alla profondità di un metro circa.

20 maggio 1950.

Quota 800.

N. 1, T = 310°C
» 2, T = 460°C
» 3, T = 475°C
» 4, T = 435°C
» 5, T = 210°C
N. 6, T = 480°C
» 7, T = 400°C
» 8, T = 550°C
» 9, T = 350°C
» 10, T = 400°C

Temperature ottenute alla profondità di circa un metro.

23 maggio 1950.

Quota 800.

N. 1, T = 230°C
» 2, T = 310°C
» 3, T = 400°C
» 4, T = 360°C
N. 6, T = 395°C
» 7, T = 300°C
» 8, T = 380°C

2 giugno 1950 (1).

Ascesi al cratere salendo per l'Atrio del Cavallo, sostando prima sul fianco Nord del Gran Cono, lì dove avvenne la spaccatura nell'eruzione del 1944 con efflusso lavico. Avvertii così forte l'odore dell'acido cloridrico, come lo si avvertiva sull'orlo orientale del cratere. Tale odore era così intenso da far tossire violentemente, sicchè riusciva insopportabile. Faccio rilevare che questo odore non lo avevo constatato così forte prima, su questa spaccatura, negli anni 1946-47-48; anzi si era andato a mano a mano affievolendo. Per quanto riguarda le osservazioni da me condotte, nell'ultima visita fatta a tale località, il 5 febbraio, non vi avvertii odore nè di cloro nè di acido cloridrico.

Pervenuti al cratere, sull'orlo occidentale notai che la fumarola del corno sinistro della slabbratura di NW fumava debolmente. Delle quattro fumarole della conoide di NW solo la *A* fumava; nè lo svol-

(1) Ascensione fatta con la mia guida Angelo Vitulano e con gli studenti.

gimento dei vapori era copioso. Le macchie policrome di tali fumarole erano affievolite.

La temperatura della zona termica dell'orlo craterico occidentale non superava 210°C.

Circuendo il cratere e procedendo per sud, avvertimmo, iniziata da poco la salita che dal sentiero di Boscotrecase mena all'orlo orientale, forte irraggiamento di calore, mai avvertito per il passato. L'orlo orientale si faceva particolarmente notare per la forte esalazione di cloro. Si erano allargate sempre più le fenditure trasversali alle generatrici del mantello piroclastico e decorrenti da SE a N, percorrendo l'orlo orientale. Indi mi portai nel settore di Boscotrecase a quota 800, dove trovai la temperatura di 590°C.

Ho già altre volte comunicato che, avendo estratta l'asta metallica del termometro incandescente, mi ero promesso di condurre opportuno scavo per poter constatare l'eventuale incandescenza del materiale piroclastico e, al caso, condurre le osservazioni fino a mettere in luce il materiale lavico continuo.

Erano le 21,30; iniziammo lo scavo e ci trattenemmo a lavorare fino alle ore 24; a 35-40 cm. di profondità usciva lapillo, scorie e blocchi incandescenti che spalavamo siccome brace da forno. I grandi blocchi, raffreddandosi a contatto dell'aria, si spezzavano. La temperatura massima quivi riscontrata fu di 595°C.

10 giugno 1950.

Quota 800.

N. 1, T = 300°C	N. 6, T = 375°C
» 2, T = 380°C	» 7, T = 340°C
» 3, T = 405°C	» 8, T = 400°C
» 4, T = 370°C	» 9, T = 300°C
» 5, T = 200°C	» 10, T = 310°C

Temperature ottenute a circa 20 cm. di profondità.

17 giugno 1950.

Quota 800.

N. 1, T = 310°C	N. 6, T = 375°C
» 2, T = 380°C	» 7, T = 345°C

N. 3, T = 400°C
» 4, T = 370°C
» 5, T = 200°C

N. 8, T = 400°C
» 9, T = 300°C
» 10, T = 310°C

18 giugno 1950.

Il Gran Cono era coperto di nebbia; l'interno del cratere era chiaro, e per tutta la giornata si potette osservare il frequente ruscellare di grossi blocchi rilasciatisi dal materiale piroclastico della porzione orientale della cerchia craterica.

Fino alle ore 18 le fumarole *A*, *B*, *C*, *D* lungo la conoide di NW non fumavano. In tale giorno ancora verso le ore 13 alla Stazione inferiore della ex-funicolare si avvertì una scossa così forte che quasi tutti la percepirono; quelli che l'avvertirono asseriscono che fu ondulatoria.

26 giugno 1950.

Le fumarole *A*, *B*, *C* della conoide di NW nella mattinata erano fumanti, mentre nel pomeriggio fumavano solo la *A* e la *C*.

Sulla spaccatura Nord del Gran Cono la temperatura era di 324°C, e vi si avvertiva odore di acido cloridrico.

27 giugno 1950 (a quota 800, versante di Boscotrecase) (1).

Tale escursione fu condotta allo scopo di continuare le osservazioni precedenti sulla incandescenza delle scorie in questa zona altamente termica e di operare uno scavo più vasto e profondo per cercare di raggiungere il materiale eruttivo continuo.

Attesi che annottasse. Fu scavato per circa un metro nel materiale piroclastico e subito vennero fuori blocchi e lapilli incandescenti; la luminosità della luna non ci consentiva di osservare il fenomeno con la vistosità del 2 giugno, per cui dovemmo alquanto scavare in cunicolo per osservare con continuità la luminosità delle rocce. Ma il lavoro era penoso per l'alta temperatura, per il continuo

(1) Ascensione compiuta con la guida Angelo VITULANO e con gli allievi.

franamento del materiale cavato, per il vento che molestava variamente le operazioni.

Per le suddette difficoltà, e per la constatazione che nel nostro luogo di scavo ci trovavamo con non meno di tre metri di materiale piroclastico, non credetti opportuno insistere nella rimozionne di detto materiale e portare a termine l'altro scopo del lavoro, quello cioè di mettere allo scoperto il materiale eruttivo continuo e constatare quindi se esso appartenesse al materiale lavico a corde, spettante al 1941-1942, reso altamente termico da materiale lavico sottostante, o fosse materiale lavico spettante al 1944 e direttamente affiorante.

La temperatura osservata a 35 cm. circa di profondità fu di 540°C., ma in profondità evidentemente era maggiore, come dalle osservazioni comparate, altre volte condotte, è lecito dedurre. Faccio rilevare che siamo a 6 anni e 3 mesi dall'eruzione del 1944 e a un km. circa dall'asse del condotto, e a quasi 100 m. più in basso del fondo craterico.

Le osservazioni furono condotte fino alle ore 23,30.

Aggiungo ancora che in questo settore non fu avvertito nè cloro nè acido cloridrico durante tali operazioni.

Nello stesso giorno 27, la temperatura della prima macchia gialla extracraterica raggiungeva 455°C, e la temperatura sullo spacco lavico del fianco Nord del Gran Cono effettuatosi nel 1944 era di 344°C, con persistenza sempre di acido cloridrico e di cloro.

13 luglio 1950.

Sulla zona termica dell'orlo craterico occidentale la temperatura era di 217°C (h. 17). Sulla conoide di NW erano attive le fumarole *A* e *D*. Dall'orlo craterico meridionale franava molto materiale. Alle ore 13, alla fine della strada Matrone settentrionale, fu avvertita una scossa dalle guide Scognamiglio Vincenzo e Cefariello Luigi fu Salvatore.

25 luglio 1950.

Quota 800.

N. 1, T = 320°C	N. 3, T = 470°C
» 2, T = 520°C	» 4, T = 440°C

3 agosto 1950 (1).

Alle ore 13,50 la temperatura della spaccatura del 1944 sul fianco Nord del Gran Cono era di 316°C e non si avvertiva nessun odore di cloro, nè di acido cloridrico.

Verso il fondo del cratere solo la fumarola *A* della conoide di NW fumigava. Le pareti occidentali erano fumanti.

Alle ore 18,35 continuava ancora a fumare solo la *A* delle quattro fumarole della conoide di NW. Il fondo del cratere non presentava mutamenti di sorta.

La policromia delle fumarole di detta conoide non era tanto visibile. Predominava solo il giallo, ma smorto; lieve si avvertiva l'odore di SO_2.

Dalla fascia piroclastica orlante la parete craterica orientale si verificavano piccoli franamenti. La fumarola del corno sinistro della slabbratura di NW era sempre fumante, ma non eccessivamente.

Dice la mia guida Angelo VITULANO che il giorno 25 luglio alle ore 14 al casotto delle guide di quota 800 (versante di Boscotrecase) fu avvertita una scossa.

Sulla suddetta zona termica, la *ventarola* (n. 1) raggiungeva la temperatura di 320°C. Sul fronte meridionale del *colle* ALFANO le temperature erano le seguenti: al n. 2 (dove il 27-6-49 la temperatura era di 550°C) risultò il valore di 440°C; oltre un metro a destra la temperatura si rilevò di 520°C; al n. 3 la temperatura raggiunse 470° ed al n. 4 diede il valore di 440°C.

4 agosto 1950.

La spaccatura Nord del Gran Cono raggiungeva la temperatura di 357°C (h. 11). La zona termica dell'orlo craterico occidentale aveva la temperatura di 214°C. Delle fumarole della conoide di NW era attiva solo la *A*.

9 agosto 1950.

Sull'orlo craterico occidentale, la zona termica diede il valore di 208°C (h. 12). Solo la fumarola *A* della conoide di NW era attiva.

---

(1) Escursione compiuta con la mia guida Angelo VITULANO.

18 agosto 1950 (quota 800, versante di Boscotrecase) (1).

La ventarola n. 1 alle ore 19,10 aveva la temperatura di 320°C; la zona termica n. 8 raggiungeva la temperatura di 510°C. La buca a tenorite n. 6, la quale ha circa un metro di diametro, diede in più punti diversi valori termici: 430°C, 420°C, 425°C, con il valore massimo di 460°C.

Si accompagnò a noi l'Ing. Bernardo Spina e il dott. Giovanni Lettieri, il quale mi riferì un particolare dell'eruzione del marzo 1944: per due notti a Torre del Greco non si poteva stare a letto; le ondulazioni erano tali da dare l'impressione di esserne cacciato fuori; nè era facile camminare per le stanze.

25 agosto 1950.

Quota 800.

N. 1, T = 310°C	N. 4, T = 430°C
» 2, T = 420°C	» 6, T = 450°C
» 3, T = 450°C	» 7, T = 460°C

Dati termici ottenuti a 50 cm. di profondità.

La temperatura della prima macchia gialla extracraterica era di 461°C.

28 agosto 1950.

La zona termica dell' orlo craterico occidentale diede la temperatura di 263°C.

2 settembre 1950.

Quota 800.

N. 1, T = 310°C	N. 6, T = 430°C
» 2, T = 400°C	» 7, T = 390°C

(1) Con la guida Angelo Vitulano.

N. 3, T = 430°C
» 4, T = 400°C
N. 8, T = 460°C

Dati riferentisi a 50 cm. di profondità.

10 settembre 1950.

Quota 800.

N. 1, T = 310°C
» 2, T = 400°C
» 3, T = 430°C
» 4, T = 410°C
N. 6, T = 420°C
» 7, T = 390°C
» 8, T = 450°C

Dati riferentisi a 50 cm. di profondità.

20 settembre 1950.

Quota 800.

N. 1, T = 310°C
» 2, T = 380°C
» 3, T = 430°C
» 4, T = 390°C
N. 6, T = 420°C
» 7, T = 380°C
» 8, T = 470°C

Dati riferentisi a 50 cm. di profondità.

30 settembre 1950.

Quota 800.

N. 1, T = 310°C
» 2, T = 400°C
» 3, T = 425°C
N. 6, T = 430°C
» 7, T = 395°C
» 8, T = 460°C

Dati riferentisi a 50 cm. di profondità.

10 ottobre 1950.

Quota 800.

N° 1, T = 300°C
» 2, T = 380°C
N° 6, T = 420°C
» 7, T = 380°C

N. 3, T = 410°C
» 4, T = 385°C
N. 8, T = 450°C

Dati riferentisi a 50 cm. di profondità.

25 ottobre 1950.

Quota 800.

N. 1, T = 305°C
» 2, T = 390°C
» 3, T = 400°C
» 4, T = 385°C
N. 6, T = 435°C
» 7, T = 390°C
» 8, T = 440°C

Dati riferentisi a 50 cm. di profondità.

11 novembre 1950.

Quota 800.

N. 1, T = 310°C
» 2, T = 400°C
» 3, T = 420°C
» 4, T = 410°C
N. 6, T = 425°C
» 7, T = 340°C
» 8, T = 420°C

Dati riferentisi a 50 cm. di profondità.

26 novembre 1950.

Quota 800.

N. 1, T = 305°C
» 2, T = 410°C
» 3, T = 430°C
» 4, T = 415°C
N. 6, T = 435°C
» 7, T = 395°C
» 8, T = 400°C

Dati riferentisi a 50 cm. di profondità.

28 novembre 1950 (quota 800, versante di Boscotrecase) (1).

La buca a tenorite, n. 6, aveva la temperatura di 450°C, lì dove al 18 agosto raggiunse il valore di 460°C. Spostandomi a Nord della

(1) Con la guida Angelo VITULANO.

buca a tenorite, cioè spingendomi più verso la base del Gran Cono, riscontrai la temperatura di 410°C, sempre nel materiale piroclastico.

Ai piedi del *Colle* ALFANO, al n. 2, trovai la temperatura di 410°C.

29 novembre 1950.

Giunto sull'orlo craterico potei osservare che tutte le fumarole della conoide di NW fumavano copiosamente, ed anche quelle della superficie della conoide, che in precedenti escursioni ho citato. Persistevano le fumarole in basso sul sabbione della conoide, e la inferiore di queste presentava una macchia gialla.

I vapori sviluppati dalle fumarole *B*, *C*, *D* della conoide avevano uno spiccato colore azzurrino. La fumarola del corno sinistro della slabbratura di NW era fumante, come anche la parete occidentale. Il fondo craterico non presentava modificazione alcuna ed era freddo, tanto che l'acqua che vi cade ed è assorbita fa restare il suolo sempre umido e non si ha alcuna fuoriuscita di vapori.

La prima macchia gialla extracraterica aveva la temperatura di 410°C, mentre il giorno 27 era di 447°C; non si avvertiva nè cloro nè acido cloridrico.

Sulla spaccatura del 1944 a Nord del Gran Cono la temperatura era di 320°C, mentre il giorno 26 era di 361°C; spirava forte vento, non si avvertiva nè cloro nè acido cloridrico, ma più in alto del punto a temperatura di 320°C predetto si avvertiva, dove il suolo era umido, odore di acido cloridrico.

5 dicembre 1950.

Quota 800.

N. 1, T = 300°C	N. 6, T = 425°C
» 2, T = 360°C	» 7, T = 350°C
» 3, T = 440°C	» 8, T = 460°C
» 4, T = 400°C	

Dati riferentisi a 50 cm. di profondità.

20 dicembre 1950.

Quota 800.

N. 1, T = 300°C	N. 6, T = 420°C
» 2, T = 350°C	» 7, T = 330°C

N. 3, T = 440°C
» 4, T = 390°C
N. 8, T = 465°C

Dati riferentisi a 50 cm. di profondità.

29 dicembre 1950.

Quota 800.

N. 1, T = 290°C
» 2, T = 360°C
» 3, T = 420°C
» 4, T = 390°C
N. 6, T = 430°C
» 7, T = 320°C
» 8, T = 445°C

Dati riferentisi a 50 cm. di profondità.

Lo stato del Vesuvio alla fine del 1950.

Si rileva una nuova zona termica in corrispondenza del « canalone » (quota 1244), sul pendio interno del mantello piroclastico con temperatura di 460°C.

Permangono alti i valori termici sull'orlo craterico occidentale (263°C.), come pure persiste l'alta termalità sulla spaccatura Nord del Gran Cono (380°C.). La prima macchia gialla extracraterica raggiunge 461°C. Sul colle Alfano la temperatura è sempre elevata (520°C. max.), ma in lieve diminuzione. Anche la temperatura della ventarola (n. 1) gradualmente si abbassa (320°C. max.), in relazione al graduale abbassamento della termalità del colle Alfano.

Così pure il Colle B del 1942, di fronte al colle Alfano, col diminuire la temperatura di questo, diminuisce la sua (290°C. max.). La zona termica ad occidente del colle Alfano, nei pressi della buca della *tenorite*, dove furono eseguiti, di notte, due scavi di circa un metro di profondità (2 e 24 giugno) nello stesso punto, mostrarono lapillo incandescente. La temperatura massima ivi riscontrata col primo scavo fu di 595°C.

Notizie vesuviane per l'anno 1951.

16 gennaio 1951.

Quota 800.

N. 1, T = 280°C
» 2, T = 340°C
» 3, T = 400°C
» 4, T = 370°C
» 6, T = 420°C
N. 7, T = 300°C
» 8, T = 350°C

Dati riferentisi a cm. 50 di profondità.

18 gennaio 1951.

Quota 800.

N. 1, T = 250°C
» 2, T = 330°C
» 3, T = 410°C
» 4, T = 350°C
N. 6, T = 430°C
» 7, T = 310°C
» 8, T = 50°C

Dati riferentisi a cm. 50 di profondità.

Come si può rilevare dalla esposizione dei dati termici di quota 800, il n. 8, che aveva raggiunto i 595°C il 2 giugno 1950, è quello in cui susseguentemente la temperatura è andata diminuendo, mantenendo pur sempre alti i suoi valori. Uno sbalzo notevole si ebbe il 18 gennaio 1951 (t. = 50°C) dovuto alle forti piogge. Forte, breve, intervallato, è stato questo abbassamento di temperatura, ed altrettanto forte e rapida ne è stata la ripresa in aumento, come vediamo nelle osservazioni:

28 gennaio 1951.

N. 1, T = 230°C
» 2, T = 330°C
» 3, T = 420°C
» 4, T = 375°C
N. 6, T = 410°C
» 7, T = 350°C
» 8, T = 450°C

Dati riferentisi a cm. 50 di profondità.

20 febbraio 1951

Quota 800.

N. 1, T = 250°C
» 2, T = 330°C
» 3, T = 420°C
» 4, T = 375°C
N. 6, T = 450°C
» 7, T = 350°C
» 8, T = 450°C

Dati riferentisi a cm. 50 di profondità.

28 febbraio 1951.

Quota 800.

N. 1, T = 240°C
» 2, T = 320°C
» 3, T = 420°C
» 4, T = 360°C
N. 6, T = 420°C
» 7, T = 340°C
» 8, T = 440°C

Dati riferentisi a cm. 50 di profondità.

6 marzo 1951.

Quota 800.

N. 1, T = 240°C
» 2, T = 320°C
» 3, T = 410°C
» 4, T = 360°C
N. 6, T = 405°C
» 7, T = 340°C
» 8, T = 440°C

Dati riferentisi a cm. 50 di profondità.

14 marzo 1951.

Quota 800.

N. 1, T = 245°C
» 2, T = 330°C
» 3, T = 410°C
» 4, T = 370°C
N. 6, T = 410°C
» 7, T = 320°C
» 8, T = 400°C

Dati riferentisi a cm. 50 di profondità.

17 marzo 1951 (1).

La fumarola del corno sinistro della slabbratura di NW debolmente fumava; anche la fascia piroclastica orlante la parete orientale presentava lieve attività fumarolica.

La parete craterica occidentale presentava copioso svolgimento di vapori. La temperatura della zona termica dell'orlo occidentale si era molto abbassata (non superava i 100°C); sicchè il tappeto di muschio, che come un manto verde copriva dal basso all'alto per un buon tratto la parete che è sotto il *pinnacolo*, ossia il corno destro della slabbratura di Nord Ovest dell'orlo craterico, si spingeva fin quasi all'orlo del cratere, indice evidente dell'abbassamento di temperatura su questo settore.

L'orlo occidentale che da Ovest gira per il Sud, ossia il settore Sud-Ovest, che già per buon tratto era crollato nel cratere, presentava vaste fratture trasverse alle generatrici del Gran Cono, e cedimenti con larghe soluzioni di continuità che preludevano ad un nuovo rilasciamento di buona parte di questo orlo. Come pure continuo era il tambureggiare delle pietre, che dall'orlo orientale incessantemente si staccavano; mentre verso il NE del cratere già fresche fette della parete si erano staccate ed altre erano in via di crollare.

Attività fumarolica vi era tra la parete craterica N e la conoide di NW, sulla cui superficie ancora due spiragli fumarolici erano fumiganti.

La fumarola *A* della conoide di NW, che era stata sempre quella più fortemente attiva, si riduceva ad una evanescente fumigazione. Le due fumarole sulla superficie della suddetta conoide, come in precedenza citato, invece, pur non sollevandosi in alte colonne, producevano dense fumate che venivano su come se pulsassero.

Debole era l'odore dell'idrogeno solforato che si avvertiva sull'orlo occidentale.

Voglio qui richiamare l'attenzione sulla morfologia della parete sinistra della slabbratura di NW. Come appare nella tav. VIII e nella fig. 1 della Tav. IX, la maggior parte della parete è costituita da materiale facente parte della piattaforma del vecchio cratere, la quale è

---

(1) L'ascensione fu effettuata per la strada MATRONE Nord con il Barone Luca MASSA di Boscoreale, col figlio dott. Salvatore, l'ing. Vittorio LAMA e la guida Francesco CULTORE.

ricoperta da un mantello lavico effluito nel 1944. Tale mantello nella parte inferiore è formato da lava compatta, fessurata grossolanamente in prismi (Tav. V, fig. 2) e presentante il caratteristico colore bigio. La parte superiore, invece, ha il comune aspetto della superficie della lava del 1944, staccandosi ben evidentemente pel colore ed aspetto dalla sottostante lava compatta, ma risolvendosi gradualmente in essa; questa lava poi mostra almeno in due punti di attingere mediante dicchi verticali ad un piccolo laccolito, il quale a sua volta, con altro dicco, attinge ad un altro laccolito alimentato da un filone-strato che mostra essersi dipartito dal condotto centrale; e più d'uno di questi filoni-strati si notano su detta parete.

Questo materiale proveniente dal condotto magmatico è stato quello che, estuberato sulla piattaforma craterica, si è riversato dall'orlo di NW, accresciuto forse da altre fonti laviche emerse in altri punti della piattaforma stessa.

L'intrusione del magma nella compagine lavica di riempimento del cratere del 1906, sotto forma di filoni-strati, dicchi verticali e laccoliti, è stata la causa che faceva ondeggiare la piattaforma craterica, come testimoni che ivi si trovavano mi riferirono.

Dall'esame di questi dicchi appare evidente che le estravasazioni terminali, in tal modo nutrite, non possono avere una continuità ed una potenza di efflusso tali da invadere le zone abitate pedemontane, le quali possono essere raggiunte invece da spacchi laterali del Gran Cono, come avvenne nel 1944 con la spaccatura Nord che diede il grande efflusso lavico che raggiunse Massa e S. Sebastiano (1).

Queste grandi spaccature costituiscono un potente emuntorio, attingendo per ampia, e forse lunga soluzione di continuità, direttamente al tronco della colonna magmatica. Lo spacco, rimanendo beante, consente la fuoriuscita continua del magma per tutto il periodo in cui perdura la causa che lo solleva nel condotto.

Gli efflussi lavici terminali, come dicevo, è difficile che raggiungano l'abitato, perchè come l'anatomia del monte dimostra in questa sezione, i laccoliti, i filoni-strati, i dicchi verticali o camini, sono di poca entità, e debbono aprirsi la via attraverso le varie colate di lava che hanno riempito la voragine craterica. Queste, s'intende, sono diramazioni le quali partono dal tronco della colonna magmatica

---

(1) Parascandola A. *Notizie vesuviane. Lo stato del Vesuvio nel 18 e 25 marzo 1947.* Bollettino Soc. Nat,. vol. LVI. Napoli, 1947.

mediana, o centrale, che culminerebbe con il suo lume all'apice del conetto eruttivo sul piano craterico.

Va da sè, che queste diramazioni si originano nelle zone più alte del condotto. Con questo, però, non dobbiamo intendere che tali intrusioni si dipartano esclusivamente dalle predette zone, perchè la osservazione ne fa rilevare la esistenza anche nelle parti più basse del camino, all'altezza quasi del fondo craterico.

Del resto è ovvio che gli efflussi laterali debbono dipartirsi direttamente dalla colonna magmatica, senza cioè le predette multiple e tortuose insinuazioni nella massa dell'edifizio del vulcano. Le intrusioni, però, della natura anzidetta, o meglio derivazioni dalla colonna magmatica centrale, debbono vincere la resistenza opposta dai vari strati lavici, e quindi debbono presupporre una spinta od una alimentazione derivante dalle porzioni terminali del condotto; le quali spinte, od alimentazioni, sono in funzione della velocità e copiosità di ascesa della colonna, ed altresì in funzione delle varie infiltrazioni che questo stesso filone-strato, dipartendosi dalla colonna centrale, invia qua e là fra altri gusci lavici, dando luogo a semplici infiltrazioni non venienti a luce, oppure estuberantisi in altri efflussi lavici terminali pullulanti sul piano craterico, od emergenti quali efflussi subterminali.

Per tali condizioni, è ovvio, gli efflussi lavici terminali non possono con facilità raggiungere i centri abitati; inoltre le varie oscillazioni che la colonna magmatica subisce, non ne possono garantire l'alimentazione continua.

Per contro se la colonna lavica col suo peso in concomitanza di altre cause, quale, per esempio, la spinta magmatica della colonna saliente pervasa da gas sotto notevole pressione, viene a sfondare il fianco del Gran Cono non più come un semplice filone-strato, ma come un poderoso emuntorio alimentato dal grosso della colonna magmatica, e quindi da una potente diramazione laterale, lo squarcio diviene, così, largo, profondo e persistente. Tali squarci profondi e persistenti possono essere di natura effusiva e di natura esplosiva; nel caso nostro, il primo ha dato lo squarcio di Nord, il secondo l'imbuto craterico occidentale.

Ed ora fo ancora alcune considerazioni:

Il conetto del 1944 poteva benissimo essere crollato nell'attuale voragine, così come sarebbe crollata qualsiasi apofisi magmatica, direttamente veniente dalla colonna stessa, o da qualche apofisi di essa, senza che quel tale eventuale conetto derivatore rappresen-

tasse necessariamente il luogo di emergenza diretto e stabile della colonna magmatica, la quale dal suo tronco principale manda diramazioni varie nella sua ascesa alla luce.

Ciò sta a dire che il condotto vulcanico vero e proprio, nel suo tronco principale continuo, cioè non ramificato, si trova molto al di sotto dell'attuale piano del fondo craterico, il quale non rappresenta il tappo della colonna magmatica considerata nel suo tronco principale; forse il fondo craterico attuale si trova su un condotto secondario derivato dalla colonna magmatica principale estrinsecante efflussi lavici, mentre il predetto condotto, spostato ad occidente, era esplodente.

Come ho fatto già altre volte rilevare, nella eruzione del 1944 dobbiamo ammettere che la colonna magmatica abbia dato una diramazione occidentale, dalla quale si è estrinsecato il materiale piroclastico, e sul lume di tale condotto esplosivo si è originato l'attuale cratere. Evidentemente il magma era talmente ricco di vapori da essere indotto ad aprirsi una nuova via.

Che straordinaria ricchezza e potenza di vapore vi sia stata, è evidentemente dimostrato da quello che possiamo chiamare il « ponte aereo » della estrinsecazione magmatica; cioè la grande fiumana di lapillo coevo che si è diffuso nel settore di NE - SW. Ed inoltre la evacuazione della parte più profonda e specificamente più pesante del bacino, dando luogo a quella estrinsecazione così ricca di grandi cristalli di augite, come ho detto in un altro lavoro, è la dimostrazione più chiara di così strabocchevole massa di vapori.

Il materiale piroclastico, occludendo il condotto secondario, ha formato un tappo il quale forse è disceso, fino all'innesto del camino principale, se non l'ha pure oltrepassato in parte. Questo camino principale comunque è quello che manifesta per ora, quantunque attraverso un filtro piroclastico, le sue condizioni interne.

Il fatto che rinveniamo questi laccoliti, con dicchi ed extravasazioni, ci sta a dire che il conetto con la sua instabilità di ubicazione è il segno più manifesto delle numerose apofisi magmatiche, le quali possono farsi strada sulla piattaforma craterica, sia per cammino verticale, sia obliquato, con o senza piccole formazioni laccolitiche associate a filoni-strati.

In quest'ultimo caso noi possiamo avere un conetto molto lontano dall'asse della colonna magmatica, ed in posizione molto vicina all'orlo craterico. Sicchè stando alla morfologia craterica, la colonna magmatica, nel suo tronco principale, è al di sotto dell'attuale fondo

craterico, il quale corrisponde alla parte crollata dell'antica soprastante piattaforma craterica; quindi la colonna magmatica principale, se pure investe in profondità parte dell'area dell'attuale fondo craterico, si estende anche sotto il mantello della piattaforma non crollata attraversandola; solo che sul fondo attuale tale testa non dà nessuna manifestazione esterna, mentre sulla parte centrale dell'orlo piroclastico orientale vi sono le manifestazioni di natura termica e chimica a noi note; ivi il condotto sale nella compagine di riempimento lavico effettuatosi dal 1913 al 1944, che colmò l'ampia e profonda voragine craterica del 1906.

20 marzo 1951.

Mi recai sul versante di Boscotrecase a quota 800, e notai che la temperatura massima era raggiunta dalla buca a *tenorite* (n. 6) col valore di 445°C. Il n. 8 aveva la temperatura di 435 C.

La ventarola (n. 1) di questo versante, che, come ho già fatto rilevare, alcune volte era freddissima ed altre volte era calda, raggiunse la temperatura di 250°C.

Un fatto che potrebbe avere un notevole interesse in questo versante meridionale è la formazione di una forte *ventarola*, manifestatasi sulla *prima macchia gialla extracraterica* e che si udiva a circa 10 m. di distanza con forte sibilo.

Tale *ventarola* era ubicata su di una spaccatura profonda oltre un metro (non vi erano mezzi adatti per accertare la precisa profondità), larga circa 10 cm. e lunga circa 15 m. Tale spaccatura era di recente formazione.

Il fumo della *prima macchia gialla extracraterica* usciva copioso ed a intervalli, come se pulsasse.

Confermo ancora, in questo versante, il frequente rinvenimento di proietti esclusivamente pirossenici, costituiti da sola augite, i quali, per giunta, erano costituiti da individui ben cristallizzati; ed inoltre frequentissima era l'olivina, sia in cristalli isolati, sia in noduli della grandezza di una grossa noce.

27 marzo 1951.

Quota 800.

N. 1, T = 230°C	N. 6, T = 380°C
» 2, T = 300°C	» 7, T = 300°C

N. 3, T = 390°C
» 4, T = 360°C
N. 8, T = 370°C

La temperatura della *prima macchia extracraterica* era di 350°C.

28 maggio 1951.

Giunto sull'orlo occidentale del cratere, potetti constatare che la fenditura trasversa alle generatrici esistenti alle spalle del *pinnacolo* aveva assunto ormai la larghezza di oltre un metro.

La fumarola del corno sinistro della slabbratura di NW era debolmente fumigante, solo la fumarola *A* della conoide di NW fumava (ore 14); la mattina però, alle ore 10, non fumigava.

La spaccatura della *prima macchia gialla extracraterica*, già citata nell'escursione del 20 maggio, aveva la temperatura di 340°C (ore 15).

Per tutta la lunghezza di tale spaccatura con continuità si svolgeva copioso vapore. Proseguendo verso l'alto, questa frattura si diramava in tante altre, che si intersecavano poligonalmente. Seguendo tale spaccatura e rimuovendo la debole crosta che ricopriva l'allineamento della fenditura principale, nonchè quella delle fenditure diramantisi, si osservava che le labbra mantenevano una distanza media di circa 15 cm.

La profondità di questa fenditura, dove fu possibile misurarla, giunse fino ad un metro e mezzo, per quanto consentivano i mezzi a nostra disposizione; però ancora più giù si protraeva; sicchè se la lunghezza del mezzo ce lo avesse consentito, avremmo ottenuto profondità maggiori. Anche lungo il crinale craterico dell'orlo di SE si aveva tutto un andamento di fenditure, e precisamente lungo l'orlo corrispondente alla quota 1244, ed ancora segni di avvallamento trasversale si protraevano lungo il pendio sottostante che conduce alla *prima macchia gialla extracraterica*. Qui l'odore di cloro era molto manifesto. Procedendo da E verso N, lungo il ciglio orientale si notavano tre ordini di terrazze da scoscendimento. Forti e ben distinti si avvertivano gli odori del Cl e dell'HCl. Forte era l'odore di cloro, che avvertii sull'orlo sovrastante la *prima macchia gialla intracraterica*.

A Sud dell'orlo craterico, presso la *capannuccia*, si affaccia — sotto il mantello piroclastico con fronte ad occidente — la vecchia

piattaforma attraversata da filoni della nuova lava. Questa parete, la quale aveva già subìto precedenti piccole frane, tende a rilasciarsi ancora di più (Tav. IX, fig. 2 e 3).

1 giugno 1951.

Quota 800.

N. 1, T = 260°C
» 2, T = 350°C
» 3, T = 410°C
» 4, T = 330°C
N. 6, T = 410°C
» 7, T = 300°C
» 8, T = 300°C

11 giugno 1951.

Quota 800.

N. 1, T = 250°C
» 2, T = 340°C
» 3, T = 400°C
» 4, T = 360°C
N. 6, T = 400°C
» 7, T = 310°C
» 8, T = 300°C

20 giugno 1951.

Quota 800.

N. 1, T = 240°C
» 2, T = 350°C
» 3, T = 400°C
» 4, T = 350°C
N. 6, T = 410°C
» 7, T = 300°C
» 8, T = 320°C

22 giugno 1951 (1).

Dalle fumarole della conoide di NW solo la *A* fumava copiosamente; normale, senza accentuazione alcuna, era la fumigazione della fumarola del corno sinistro della slabbratura di NW (ore 12,35).

(1) Ascensione da Nord. Di tale escursione diedi relazione nella tornata ordinaria della Società dei Naturalisti in Napoli del 27 giugno 1951. (Boll. Soc. Nat. Napoli, vol. LX, 1951, Proc. Verb., pag VI).

Sulla fascia piroclastica orlante la parete di SE in corrispondenza del tratto che da quota 1244 declina alla capannuccia, vi erano due fumarole (ore 12,45).

Mentre ci avvicinavamo alla *prima macchia gialla extracraterica* (ore 13,45), il vento portava a noi un forte odore di cloro. La suddetta macchia gialla extracraterica al suo apice non presentava odori, ma verso la base (ore 14) era forte l'odore di acido cloridrico. La temperatura ivi riscontrata fu di 350°C. La seconda macchia gialla extracraterica, situata a E-NE, sul fascio di generatrici che conducono alla prima macchia (quota 1240 circa) che si presenta siccome un rilievo tondeggiante, aveva la temperatura di 150°C.

Tutto il fianco del mantello piroclastico che conduce a questa macchia, era attraversato da numerose fenditure lungo le generatrici del mantello piroclastico del 1944. Tali fenditure erano profonde oltre un metro e presentavano una larghezza di 6-7 cm.; vi si avvertiva forte l'odore del cloro e dell'acido cloridrico.

Quota 800.

N. 1, T = 250°C (ventarola)
» 2, T = 380°C
» 3, T = 385°C
» 4, T = 300°C
N. 6, T = 425°C
» 8, T = 330°C

Come si vede, la termalità più alta è conservata dalla buca della *tenorite* (n. 6), mentre è in continuo decremento nei valori termici il n. 8, che aveva raggiunto il valore di 595°.

3 luglio 1951.

Quota 800.

N. 1, T = 250°C
» 2, T = 420°C
» 3, T = 400°C
» 4, T = 350°C
N. 6, T = 400°C
» 7, T = 340°C
» 8, T = 350°C

10 luglio 1951

Quota 800.

N. 1, T = 250°C
» 2, T = 410°C
» 3, T = 405°C
» 4, T = 330°C
N. 6, T = 395°C
» 7, T = 345°C
» 8, T = 345°C

20 luglio 1951.

Quota 800.

N. 1, T = 250°C
» 2, T = 420°C
» 3, T = 400°C
» 4, T = 330°C
N. 6, T = 400°C
» 7, T = 350°C
» 8, T = 350°C

27 luglio 1951.

Quota 800.

N. 1, T = 250°C
» 2, T = 425°C
» 3, T = 405°C
» 4, T = 280°C
N. 6, T = 410°C
» 7, T = 350°C
» 8, T = 355°C

4 agosto 1951.

4 agosto 1951.

N. 1, T = 250°C
» 2, T = 425°C
» 3, T = 405°C
» 4, T = 280°C
N. 6, T = 410°C
» 7, T = 350°C
» 8, T = 355°C

12 agosto 1951.

Quota 800.

N. 1, T = 255°C
» 2, T = 420°C
N. 6, T = 415°C
» 7, T = 355°C

N. 3, T = 410°C
» 4, T = 280°C
N. 8, T = 360°C

19 agosto 1951.

Quota 800.

N. 1, T = 250°C
» 2, T = 415°C
» 3, T = 405°C
N. 6, T = 420°C
» 7, T = 350°C
» 8, T = 345°C

25 agosto 1951.

Quota 800.

N. 1, T = 250°C
» 2, T = 380°C
» 3, T = 350°C
N. 6, T = 390°C
» 7, T = 320°C
» 8, T = 310°C

9 ottobre 1951.

Quota 800.

N. 1, T = 230°C
» 2, T = 360°C
» 3, T = 310°C
N. 6, T = 380°C
» 7, T = 300°C
» 8, T = 290°C

20 ottobre 1951.

Quota 800.

N. 1, T = 230°C
» 2, T = 360°C
» 3, T = 320°C
N. 6, T = 350°C
» 7, T = 300°C
» 8, T = 280°C

30 ottobre 1951.

Quota 800.

N. 1, T = 220°C
» 2, T = 365°C
» 3, T = 320°C
N. 6, T = 340°C
» 7, T = 300°C
» 8, T = 260°C

10 novembre 1951.

Quota 800.

N. 1, T = 200°C
» 2, T = 350°C
» 3, T = 320°C
N. 6, T = 310°C
» 7, T = 280°C
» 8, T = 250°C

21 novembre 1951.

Quota 800.

N. 1, T = 260°C
» 2, T = 340°C
» 3, T = 300°C
» 4, T = 250°C
N. 6, T = 300°C
» 7, T = 280°C
» 8, T = 310°C

29 novembre 1951.

Quota 800.

N. 1, T = 230°C
» 2, T = 330°C
» 3, T = 290°C
N. 6, T = 300°C
» 7, T = 260°C
» 8, T = 250°C

5 dicembre 1951.

Quota 800.

N. 1, T = 220°C
» 2, T = 340°C
» 3, T = 300°C
N. 6, T = 300°C
» 7, T = 270°C
» 8, T = 230°C

27 dicembre 1951.

Quota 800.

N. 1, T = 200°C
» 2, T = 330°C
» 3, T = 310°C
N. 6, T = 320°C
» 7, T = 300°C
» 8, T = 250°C

Lo stato del Vesuvio alla fine del 1951.

Siamo alla fine del 1951, a circa tre mesi per raggiungere l'ottavo anniversario dell'eruzione vesuviana del marzo 1944, e sarà opportuno dare uno sguardo alle presenti condizioni del nostro vulcano, che fino ad oggi non ha nè sturato il tappo del materiale piroclastico che è sul fondo del cratere, nè si è aperta altra via sull'orlo del cratere o sulle pendici.

Il Vesuvio riposa ancora, ossia non ci dà segni di quella che noi sogliamo chiamare *attività*, ma che dovrebbe chiamarsi « attività manifesta » per distinguerla da quella « latente » che a noi si rende nota con alte termalità e vapori acidi e con produzioni minerali connesse con le elevate temperature.

L'orlo craterico si va continuamente rilasciando, in specie da NW a S. La spaccatura del fianco Nord del Gran Cono, che si generò nell'eruzione del 1944 con fuoriuscita del magma, mantiene sempre la sua alta termalità aggirantesi intorno ai 360°C, e presenta sempre vapori acidi. Ho spesso insistito nel richiamare l'attenzione sia sulla *prima macchia gialla extracraterica*, nel settore di SE, sia sulla ventarola che è su di essa e che sussiste ancora forte. I valori termici di tale macchia gialla sono stati oscillanti da 361°C a 401°C. Sull'orlo craterico orientale i vapori acidi persistono tenacemente e si acuiscono.

Sulla base meridionale del Gran Cono, a quota 800. la termalità persiste alta per vasto tratto, ma non ha raggiunto più il valore di 595°C; discende nei periodi piovosi per subito iniziare l'ascesa con notevoli oscillazioni, e la massima temperatura raggiunta in fine dicembre è stata di 330°C.

Non mi è stato possibile attuare il piano che mi ero prefisso, ma non abbandono l'idea di fare tentativi di profondo scavo per togliere il mantello piroclastico altamente termico dove esso è probabilmente meno spesso e raggiungere la sottostante sorgente termica a massa continua, per constatarne la natura e quindi dedurne se sono lave del 1942 riscaldate da altra fonte o siano teste dei polloni lavici intrusi.

Di fronte a tutta questa manifestazione esterna, che cosa fa il fondo craterico? E' freddo, ed una sola attività presenta la sua cavità, cioè, quella fumarolica lungo la conoide di NW. Durante tutto quest'anno, alternativamente le fumarole erano attive o non fumi-

ganti; in quest'ultimo mese tutte le quattro fumarole sono in attività. Siamo a più di sette anni e nove mesi di riposo dopo il parossismo del marzo 1944; è questo, fino ad ora, il periodo più lungo di riposo del Vesuvio nei suoi cicli di attività dopo il 1631. Ha superato di sei mesi il riposo (1) intercorso tra l'eruzione del 1906 e la riapertura del 1913.

Mentre in quell'epoca, già due anni prima del 1913, si verificavano fenomeni molteplici, come depressioni del fondo, fumarole varie dell'anello del fondo, della piattaforma del fondo e degli imbuti di sprofondamento, tutto ciò ora non si verifica sul fondo del nostro cratere. O il tappo è così potente che non ha raggiunto a causa dell'attività magmatica sottostante uno spessore tale da presentare cedimento, o vi è qualche altro ramo della colonna magmatica che lavora attraverso la massa della porzione dell'antica piattaforma craterica non crollata e che si manifesta, come abbiamo visto, prevalentemente nel settore mediano dell'orlo craterico orientale.

Dopo il 1906 tutto il Gran Cono fu decapitato e quindi la colonna magmatica su di un punto del fondo craterico doveva venire a luce con qualche pollone essendo tutta esposta.

Ora che invece non tutta la piattaforma è crollata, ci sono possibilità che qualche pollone abbia trovato più facile via nella massa della piattaforma craterica orientale che non ha avuto collassi.

Ciò, pare, spiegherebbe la maggiore attività termica negli orli craterici, ma non ci induce ancora a concludere sul punto in cui si riaprirà il nuovo condotto.

Notizie vesuviane per l'anno 1952.

4 gennaio 1952.

Quota 800.

N. 1, T = 195°C	N. 6, T = 320°C
» 2, T = 330°C	» 7, T = 305°C
» 3, T = 300°C	» 8, T = 240°C

(1) Di due mesi ha superato il riposo che si ebbe dopo l'eruzione del 1737.

12 gennaio 1952.

Quota 800.

N. 1, T = 280°C
» 2, T = 325°C
» 3, T = 300°C
» 4, T = 250°C
N. 6, T = 330°C
» 7, T = 310°C
» 8, T = 290°C

20 gennaio 1952.

Quota 800.

N. 1, T = 190°C
» 2, T = 320°C
» 3, T = 300°C
N. 6, T = 335°C
» 7, T = 320°C
» 8, T = 310°C

29 gennaio 1952.

Volendo conoscere la temperatura della *prima macchia gialla intracraterica* e non essendovi facile l'accesso, nè scevro da pericoli (ora le guide per condurvi i forestievi vi hanno fatto un comodo sentiero), la mia guida di fiducia Angelo VITULANO, altrettanto desideroso di conoscere le cose come stessero e per giunta sollecito di soddisfare il mio desiderio, si prestò a scendere lui, con le dovute precauzioni, non appena possibile, studiando il modo più sicuro di accedervi.

Difatti il giorno 29 gennaio discese sul pendio interno di tale macchia che è sulla generatrice del Gran Cono comprendente anche la seconda macchia gialla extracraterica. Ivi constatò che la fascia superiore della zona della macchia era calda, ma a temperatura non elevata presentandosi umida; invece la fascia sottostante, quella cioè più vicina all'orlo della parete verticale affacciantesi nel cratere, presentava la temperatura di 450°C, alle ore 11,30 e a 35 cm. di profondità. Si è avuta così la possibilità di rilevare, e susseguentemente studiare, una zona altamente termica fino ad ora sconosciuta.

Sulla *prima macchia gialla extracraterica*, lì dove è la *ventarola* la quale tutt'ora permane (e che già presentava una fenditura lungo la generatrice che contiene tale linea termica), si era prodotto un

accasciamento di materiale piroclastico a forma di imbuto, del diametro di circa un metro.

La profondità di tale fenditura non era individuabile; solo si può dire che un bastone di circa 2 metri in essa calcato fu del tutto assorbito. La temperatura della suddetta macchia gialla era di 300°C.

Sulla zona termica di quota 800 nella buca della *tenorite* (n. 6) la temperatura riprendeva ad aumentare raggiungendo 375°C, dopo aver subìto un graduale abbassamento dal 19-8-51 (420°C) al 5-12-51 (300°C). Sulla restante parte della zona il massimo valore era di 340°C. Sul *colle* Alfano (n. 2) (1) gli altri valori della zona furono:

N. 1, T = 180°C (ventarola)	N. 7, T = 320°C
» 3, T = 300°C	» 8, T = 310°C

(osservazioni condotte intorno alle ore 14).

Mi riferisce la guida Vitulano che il giorno 22 corrente, verso le ore 20,30, fu avvertita a Boscotrecase una scossa di natura ondulatoria; il padre e i familiari stando a letto l'avvertirono; così anche in tutto il paese fu avvertita.

4 febbraio 1952.

Quota 800.

N. 1, T = 140°C	N. 6, T = 390°C
» 2, T = 340°C	» 7, T = 340°C
» 3, T = 280°C	» 8, T = 250°C

6 febbraio 1952.

La *prima macchia gialla extracraterica* aveva la temperatura di 360°C.

---

(1) Dove il 27 giugno si raggiunse la temperatura di 550°C.

10 febbraio 1952.

Quota 800.

N. 1, T = 160°C	N. 6, T = 400°C
» 2, T = 340°C	» 7, T = 330°C
» 3, T = 280°C	» 8, T = 60°C

Il punto termico n. 8 era umido ed emetteva molto vapore.

12 febbraio 1952.

Pochi minuti dopo mezzogiorno (circa le ore 12,12) iniziò nella parete Nord un movimento franoso, che si accentuò verso le ore 13,30, la qual cosa provocò gran panico tra i visitatori.

13 febbraio 1952.

Dalla stessa parete sovrastante alla *fumarola* Mercalli avvenne una frana verso le ore 8,15. Il materiale di queste frane ricoprì il fondo craterico.

La roccia dalla quale fuoriusciva la fumarola del corno sinistro della slabbratura di NW si presentava con le fenditure molto allargate.

La spaccatura trasversale alle generatrici del Gran Cono, che decorre da un capo all'altro della slabbratura ad U interessando la zona retrostante al *pinnacolo*, si era allargata ancora di più. Inoltre le spaccature che sono lungo il sentiero sull'orlo craterico che per ovest e sud porta alla *capannuccia* (quota 1170), si erano di molto approfondite.

14 febbraio 1952.

Delle 4 fumarole della conoide di NW che avevano sempre fumato, ora essendo coperte del materiale delle frane, nella mattinata del 14-2-1952 solo la *C* fumava.

Quota 800.

N. 1, T = 180°C
» 2, T = 320°C
» 3, T = 280°C
N. 6, T = 410°C
» 7, T = 320°C
» 8, T = 60°C (umida)

19 febbraio 1952.

Il Vesuvio, osservato da Napoli, essendo coperto di neve, mostrava come sempre ben visibile l'orlo vecchio settentrionale sul quale la neve non si depositava, per cui appariva come una vasta fascia nera.

Il mantello piroclastico, poi, del 1944, che si adagia sulla vecchia piattaforma, mentre era tutto coperto di neve lasciava vedere al nord una macchia nera, la quale era circondata dalla rimanente parte tutta ammantata di bianco.

Questa macchia veniva a trovarsi presso a poco sullo stesso settore della frana caduta il 12-2-52.

Sulle interne pendici crateriche di sud-est, lì dov'è il canalone delle frane (quota 1244), e che è sullo stesso allineamento della *prima macchia gialla extracraterica*, si andava formando un'altra zona di macchie gialle; e ciò su zona completamente asciutta.

Sulla *prima macchia gialla intracraterica*, dove il 29 gennaio fu riscontrata la temperatura di 450°C, si era formata una fenditura dalla quale si vedeva uscire un fumo abbastanza denso e copioso. Bisogna ricordare che tale macchia gialla intracraterica è lungo lo stesso settore di generatrici (o lungo la stessa generatrice) dove trovasi la *seconda macchia gialla extracraterica*. Quando dall'orlo che sovrasta la *prima macchia gialla intracraterica* vogliamo arrivare alla *seconda macchia gialla extracraterica* di E-NE dobbiamo attraversare più fratture trasversali alle generatrici del mantello piroclastico (come feci già rilevare in una precedente relazione).

Qualcuna di queste fenditure era relativamente larga e profonda, per lo meno oltre il metro. Da queste fenditure usciva dove cloro, dove acido cloridrico, e mentre la temperatura della prima macchia gialla intracraterica dianzi detta era così elevata, quella della seconda macchia gialla extracraterica di E-NE invece superava di poco 100°C.

A quota 800, versante di Boscotrecase, nella buca della *tenorite* (n. 6), la temperatura andava sempre aumentando e dai valori di

390°C e 400°C, rispettivamente il 4-2 e il 20-2, era salita a 410°C nel dì 14-2-1952.

Il luogo dove invece constatai la temperatura massima di 595°C, vale a dire al n. 8, non presentava più valori così elevati, poichè la sua attività si risolveva a sviluppo di vapore: non era quindi asciutta ed il valore termico era bassissimo, perchè raggiungeva appena 60°C.

20 febbraio 1952.

L'ascensione al Vesuvio fu ostacolata dalla grande nevicata, che aveva mascherato del tutto il sentiero Nord, e dal forte vento di tramontana, che ostacolava le osservazioni e rendeva pericolosa la permanenza sul cratere. Strisciando, mi fu possibile giungere sull'orlo e constatare il fondo coperto di neve. Fu possibile altresì constatare da vicino quanto il giorno precedente avevo osservato da Napoli; cioè il vecchio orlo craterico settentrionale spiccante col suo color nero per l'assoluta mancanza di neve (zona termica), e la macchia nera (altra zona termica) sul mantello piroclastico del 1944 (Tav. X, fig. 1).

27 febbraio 1952 (ore 12).

Asceso al cratere per la strada Matrone settentrionale, osservai che le pareti occidentali e sud-occidentali crateriche erano copiosamente fumiganti ed il pinnacolo era molto lesionato.

La fumarola, che è a 50 m. circa al di sotto dell'orlo interno craterico meridionale, in corrispondenza cioè della *capannuccia,* e che è stata sempre quando più, quando meno attiva, in tal giorno era particolarmente copiosa e violenta e si manifestava come un getto quasi normale alla parete interna craterica.

Sotto la spaccatura della fumarola del corno destro della slabbratura dell'orlo di NW si era stabilita la vegetazione di muschio, siccome già osservammo al pinnacolo. Bisogna rilevare che la parete occidentale presentava macchie gialle; ed anche le lave del 1944 al di sotto del mantello piroclastico si trovavano già policrome per alterazione acida; e così anche incominciava a diventare policromo il materiale vecchio, in qualche zona sottostante all'anzidetta lava nuova alterata.

Dalla parete orientale craterica si erano distaccate per frana-

menti, tre nuove fette, che per la loro irregolarità determinavano forme alquanto cavernose le quali facilitavano l'ulteriore precipitazione delle pareti soprastanti.

La *prima macchia gialla intracraterica* diede, per tutto il periodo della osservazione, piccole colonne di fumo ad intermittenza, ossia si presentava un poco quiescente e un poco fumigante.

La batteria di fumarole sita lungo la frattura che dall'orlo craterico, quota 1244, scende sulla *prima macchia gialla extracraterica*, lasciava sfuggire con violenza il vapore.

Per constatare se la fenditura avesse o meno continuità, pensai di immettere sostanze fumogene e profumate (1) sullo sprofondamento a scodella ch'è sulla prima macchia gialla extracraterica; constatai così che tale fenditura raggiungeva quasi l'orlo del cratere. Ciò fatto, a maggior conferma, allargai le labbra della fenditura in tutta la sua lunghezza, ossia per tutta la linea fumante, cioè a partire dalla macchia gialla sino all'orlo del cratere, e maggiormente confermai la continuità della fenditura stessa (Tav. XI, fig. 1).

Dalla suddetta macchia gialla extracraterica proseguendo oltre a salire per le pendici fino a giungere sull'orlo a quota 1244, quota del canalone, si avvertiva sempre l'odore del cloro che si acuiva sulla prima macchia gialla intracraterica, mentre appena vi si avvertiva l'odore dell'acido cloridrico. L'orlo craterico vecchio di NE fumava fortemente (Tav. X, fig. 2).

29 febbraio 1952.

Quota 800.

N. 1, T = 110°C
» 2, T = 320°C
» 3, T = 310°C
N. 6, T = 390°C
» 7, T = 320°C
» 8, T = 320°C
» 9, T = 380°C

12 marzo 1952.

Quota 800.

N. 1, T = 100°C
» 2, T = 310°C
» 3, T = 300°C
N. 6, T = 380°C
» 7, T = 320°C
» 8, T = 330°C
» 9, T = 350°C

(1) Vi immisi copioso incenso.

17 marzo 1952 (1).

Le fumarole della fascia piroclastica orlante la parete craterica orientale erano molto attive. Fra tutta questa attività fumarolica la *prima macchia gialla intracraterica* non manifestava fumigazione a causa dell'alta tempertura; si aveva fumigazione, invece, al confine tra la zona gialla della macchia e la zona marrone di lapillo, che era umida, per il riscaldamento che subiva dalla sottostante zona altamente termica; i vapori uscivano con copiosità, violenza ed intermittenza; forte era l'odore del cloro; così anche non fumava la *seconda macchia gialla intracraterica*. La zona delle *guglie* (Tav. XI, fig. 2) era fortemente umida e fumante.

Qui cade acconcia una osservazione morfologica: a sinistra guardando la *prima macchia gialla intracraterica*, si notano delle guglie, le quali a prima vista hanno l'aspetto di piramidi d'erosione; ma in realtà non sono tali, bensì costituiscono la parte superiore di un magma estremamente fluido, che, come un mare ribollente ad onde successive rincalzantisi per un continuo apporto endogeno, davano, dilagando per la piana craterica, creste e guglie, sprigionando copiosi vapori che rendevano molto aerata, porosa, sarei per dire, la parte superiore di detto magma. Basta osservare una comune sezione di tale lava o al cratere o lungo i tagli di talune cave (non sempre così eloquenti come al cratere) per convincersi come gradualmente da questi « *cimoni* » lavici (così vengono localmente chiamati) si passi al magma compatto sottostante. Nel caso in parola si tratta del magma della eruzione del 1914 estuberantesi dal camino o dai vari polloni.

La fumarola *A* della conoide di NW fumava; superiormente a questa, lugo la stessa conoide, si osservava un'altra sfuggita di vapore; attiva fumigazione manifestavasi dalla parete sud presso la *capannuccia*, al confine tra il materiale lavico e quello piroclastico. Tale fumigazione si estendeva per una fascia di circa 10 m. al di sotto di tale mantello, attraverso il materiale lavico.

Alle ore 15,30, perlustrando l'orlo craterico che da sud presso la *capannuccia* culmina a quota 1244 dov'è il canalone, si notava sul sottostante pendio interno uscire, tra i densi fumi che pervadevano questa fascia piroclastica, uno sbocco ritmico di vapori.

---

(1) L'escursione fu fatta con il barone Luca Massa, il figlio dr. Salvatore, l'ing. Vittorio Lama e le guide Vitulano e Scognamiglio.

A partire dal canalone tutta la fascia di materiale piroclastico dell'orlo sull'interno pendio, fino alla prima macchia gialla intracraterica, si divideva in due zone; una asciutta: la inferiore; l'altra umida: la superiore. L'asciutta corrispondeva a zona ad alta termalità.

Sulla *seconda macchia gialla extracraterica* fortissimo era l'odore del cloro.

La temperatura della *prima macchia gialla extracraterica* fu di 300°C.

24 marzo 1952 (1).

La spaccatura del corno sinistro della slabbratura di NW era poco fumigante; debolissima addirittura; e così era anche debole tutta la fumigazione sul pendio della fascia piroclastica orlante la parete craterica orientale.

A partire dall'orlo craterico, a quota 1244, cioè dal *canalone*, e scendendo giù passando per la prima macchia gialla extracraterica, fino all'orlo vecchio del 1944, perdurava tutto un allineamento fumarolico, come già osservato il 27-2-1942.

Faccio rilevare che la fascia piroclastica del pendio interno che parte dalla capannuccia e va al canalone era pure attivamente fumante.

Anche le pareti occidentali presentavano ben accentuata attività fumarolica. La *prima macchia gialla intracraterica* verso le ore 13 era fumante, ma verso le ore 16 non mostrava attività fumarolica. Persisteva l'attività fumarolica sulla parete sud sottostante alla *capannuccia*. La parete a sinistra della conoide, tanto nella zona di contatto tra il materiale lavico vecchio e nuovo, quanto sul materiale piroclastico del 1944, sovraincombente tali lave, presentava una vasta vegetazione di muschio. La temperatura della prima macchia gialla intracraterica fu di 510°C. La temperatura della prima macchia gialla extracraterica fu di 300°C.

La parete craterica sottostante al canalone a circa metà della sua altezza presentava sub-escavazioni in due punti: segno di prossimo distacco.

Lieve odore di idrogeno solforato si avvertiva sull'orlo occidentale all'altezza della zona solfatarica del fondo craterico.

---

(1) Ascensione effettuata dal versante Nord con gli studenti della Facoltà di Agraria.

27 marzo 1952.

Quota 800.

N° 1, T = 120°C
» 2, T = 320°C
» 3, T = 320°C
N° 6. T = 390°C
» 7, T = 310°C
» 8, T = 310°C
» 9, T = 380°C

30 marzo 1952.

In tale data salii al Vesuvio, accompagnando il prof. Wagner di mineralogia e geologia dell'Università di Tübingen ed i suoi studenti.

Salimmo prima da Nord e poi ridiscendemmo; ci portammo da Sud per Boscotrecase alla zona termica di quota 800. Nulla di notevole vi era da segnalare rispetto alla escursione precedente.

5 aprile 1952.

Quota 800.

N° 6, T = 380°C
» 7, T = 310°C
N° 8, T = 340°C
» 9, T = 360°C

13 aprile 1952.

Quota 800.

N° 6, T = 380°C
» 7, T = 300°C
N° 8, T = 330°C
» 9, T = 360°C

21 aprile 1952.

Quota 800.

N° 6, T = 370°C
» 7, T = 300°C
N° 8, T = 250°C
» 9, T = 350°C

1 maggio 1952.

Quota 800.

N° 1, T = 140°C	N° 7, T = 300°C
» 2, T = 330°C	» 8, T = 300°C
» 3, T = 320°C	» 9, T = 350°C
» 6, T = 370°C	

15 maggio 1952.

Quota 800.

N° 1, T = 140°C	N° 7, T = 320°C
» 2, T = 300°C	» 8, T = 300°C
» 3, T = 310°C	» 9, T = 350°C
» 6, T = 380°C	

21 maggio 1952.

Quota 800.

La temperatura della spaccatura Nord del Gran Cono fu di 282°C.

22 maggio 1952.

Quota 800.

N° 1, T = 145°C	N° 7, T = 310°C
» 2, T = 320°C	» 8, T = 300°C
» 3, T = 330°C	» 9, T = 360°C
» 6, T = 380°C	

23 maggio 1952.

La temperatura della spaccatura Nord del Gran Cono fu di 237°C, e vi si avvertiva odore di cloro.

27 maggio 1952 (1).

Ascendendo al cratere per il lato settentrionale, ad un centinaio di metri prima di raggiungere la spaccatura a Nord del Gran Cono dalla quale uscì l'efflusso lavico sub-terminale del 1944, notai una chiazza sterile di tre metri quadrati dove il lapillo non si poteva assolutamente toccare con mano; tale punto era proprio dove la strada descrive la prima curva, dopo quella che inizia con il tabellone indicatore che porta la dicitura « Valle dell'Inferno ».

Qui la temperatura massima riscontrata fu di 245°C a 80 cm. nel lapillo; a 30 cm. di profondità la temperatura fu di 230°C.

Il mantello piroclastico del 1944 in questo settore presentava diverse batterie di fumarole, ed altre ancora erano localizzate al contatto tra la vecchia piattaforma ed il materiale piroclastico del 1944 su di esso imposto.

Sulla *prima macchia gialla intracraterica* persisteva una fumarola che emetteva ad impulso i suoi vapori (2). Persisteva la fumarola sulla parete Sud a circa 50 m. al di sotto dell'orlo, a quota 1170, presso la *capannuccia*. Piccoli franamenti si verificarono dall'orlo Nord durante la nostra permanenza sul cratere. Al limite della parete Sud, a contatto con il fondo craterico, c'era una macchia bianca, in qualche punto più viva, ma che, a quanto mi veniva detto, talvolta appariva di bianco intenso. Circa 20 giorni prima era stata avvertita una scossa sussultoria verso le ore 14, mentre circa un mese prima nella capannuccia sull'orlo Sud si avvertì uno stesso tipo di scossa; e dal mese di marzo in poi altre due o tre scosse ondulatorie si erano avvertite, che facevano tintinnare i bicchieri del piccolo bar della *capannuccia*. Sull'orlo craterico sovrastante la prima macchia gialla intracraterica si avvertiva solo l'odore del cloro, mentre più in giù, sulla detta macchia dove la temperatura raggiunse i 520°C, si avvertiva anche l'odore dell'acido cloridrico, così forte da non poter resistere, e da rendere difficoltoso il procedere delle sperimentazioni. Più a Nord del punto a 520°C della suddetta macchia gialla, la temperatura a circa 10 cm. di profondità raggiungeva i 350°C dopo 3 minuti; a cm. 2 dopo 2 minuti raggiungeva 200°C. In questa zona il vapore

---

(1) La mattina ascesi al cratere per riferire nel pomeriggio alla seduta della Soc. dei Naturalisti in Napoli.

(2) Quella stessa citata il 19 febbraio 1952.

esce ad impulsi. Lì dove, come si è detto, il termometro segna 500°C in soli 3'30.

Di particolare interesse su questa macchia gialla intracraterica fu il rinvenimento di abbondante *eritrosiderite*, giallo-arancione, che come è noto, è un minerale di formazione su fumarole ad alte temperature, acide per acido cloridrico; questo minerale fu rinvenuto in belle forme cristalline, alcune delle quali subito svanirono per la forte deliquescenza alla quale è soggetto il minerale.

A 10 m. circa sotto l'orlo craterico vecchio, sull'allineamento della Punta del Nasone, su una generatrice distante, in media, una cinquantina di metri dalla frattura nord del Gran Cono, con emanazioni di acido cloridrico, così come avevamo avvertito e ritrovato sulla macchia gialla intracraterica, rinvenni copiose formazioni di *eritrosiderite*. Queste formazioni erano più estese di quanto a prima vista apparivano, si protraevano fin sulla generatrice lungo la quale si aprì il Gran Cono nel 1944. La temperatura di uno di questi luoghi di cristallizzazione di eritrosidero era di 223°C appena in superficie, non potendo penetrare in profondità per la natura scoriacea della roccia. Tale fascia di eritrosidero lascia dedurre che il mantello piroclastico è come un enorme coperchio il quale, imbasato sulla vecchia piattaforma, lascia sfuggire dal piano di contatto gli interni gas provenienti dal magma saliente. E' opportuno che io ancora faccia rilevare come ad 8 anni e 2 mesi di distanza dall'eruzione del 1944 la temperatura *in questo punto* si mantenga ancora così forte, e quindi maggiormente conferma la vasta spaccatura originatasi in questo fianco con l'efflusso lavico che raggiunse i paesi di Massa e San Sebastiano. Debbo far notare ancora (28 maggio) che sul versante Boscotrecase vado sempre più rinvenendo abbondanti nuclei augitici, ed ora diventano ancor più frequenti i nuclei olivinici di questa zona. Ciò è di grande interesse, perchè conferma sempre più quanto Scherillo (1) per primo ha asserito ed io subito dopo ho confermato e vado confermando con nuovi dati durante le mie frequenti perlustrazioni vesuviane, per cui ormai non può esservi più dubbio alcuno al primitivo asserto che il Vesuvio nell'eruzione del 1944 extravasando il suo magma riuscì ad attingerlo perfino a notevole profondità, come i prodotti dimostrano. Sarebbe questa una delle ragioni per cui il magma vesuviano ancora fa attendere la sua venuta alla luce.

---

(1) Scherillo A. *Nuovo contributo allo studio dei prodotti dell'eruzione vesuviana del 1944.* Bull. volcanol., s. 2ª, vol. XIII, pag. 139-140. Napoli, 1953.

Quota 800.

N° 2, T = 280°C
» 3, T = 320°C
» 6, T = 340°C
N° 7, T = 300°C
» 9, T = 400°C

11 luglio 1952.

Quota 800.

N° 1, T = 120°C
» 2, T = 270°C
» 3, T = 300°C
» 6, T = 350°C
N° 7, T = 300°C
» 8, T = 320°C
» 9, T = 330°C

13 luglio 1952.

L'escursione di questo giorno fu estesa al cratere salendo da Nord, e poi a quota 800 per il rinvenimento di minerali di questa zona (1). La *macchia gialla intracraterica* aveva la temperatura di 530°C, mentre nel 27 maggio precedente era 520°C.

Delle fumarole della conoide di NW solo la *A* fumava.

31 luglio - 10 agosto 1952.

Il 31 luglio la temperatura della macchia gialla intracraterica aveva raggiunto 550°C. Il giorno 7 agosto, alle ore 18,05, a quota 800 sul versante di Boscotrecase si avvertì una scossa accompagnata da un boato. I forestieri che ivi si trovavano scapparono terrorizzati. Si avvertì prima un boato siccome una interna esplosione, e quasi contemporaneamente tintinnarono le bottiglie nella casetta del piccolo bar che è a quota 800 di questo versante. Il boato fu avvertito anche vicino alla *ventarola* (n. 1); però sulla buca a *tenorite* (n. 6), ossia 200 m. oltre, verso occidente, una guida e due turisti che vi si trovavano, non avvertirono boato alcuno o tremito del suolo. Questo fenomeno fu anche avvertito da Santomartino Giuseppe che ha il

(1) Per il cratere erano con noi le guide Angelo Vitulano e Vincenzo Scognamiglio; per la quota 800 rimase con noi la guida Vitulano.

bar della *capannuccia* sull'orlo craterico meridionale, a quota 1170, e dovette essere avvertita da lui con intensità tale da indurlo a scappare.

Domenica 3 agosto, il citato uomo, al predetto posto, cioè sull'orlo Sud del cratere, avvertì alle 6 del mattino una scossa ondulatoria. Il giorno 8 agosto, la temperatura della macchia gialla intracraterica era di 560°C, alle ore 10,30.

Anche nella notte tra il sabato e la domenica del 10 agosto sul cratere fu avvertita una scossa. Il 10 agosto, alle ore 10 e pochi minuti, fu avvertita a quota 800 sul versante di Boscotrecase una scossa come quella che si verificò alle ore 18,05 del giorno 7 agosto. Questi dati riguardanti le scosse mi furono forniti dalla guida vesuviana Angelo Vitulano da Boscotrecase. Poi la guida Vincenzo Scognamiglio mi confermò che la mattina del 10 agosto, alle ore 10 e pochi minuti, nel bar della Stazione inferiore dell'ex-funicolare le guide avevano avvertito una scossa fortissima. La guida Vitulano mi dice che il 19 agosto, alle ore 5, fu avvertita sull'orlo del cratere una scossa ondulatoria più forte delle precedenti.

12 agosto 1952 (1).

In tale giorno giunto al cratere alle ore 10,30, notai che la spaccatura del corno sinistro della slabbratura di NW era debolmente fumante. Dalla parete craterica orientale si erano rilasciate in più punti fette rocciose. Le pareti dell'orlo occidentale erano debolmente fumanti.

La temperatura della *prima macchia gialla extracraterica* fu di circa 290°C. Sul pendio del canalone, a quota 1244 circa, si notavano plaghe con segni di alta termalità, e sull'orlo di tale quota vi erano fenditure profonde che preludevano a distacco di masse dalla crinale craterica, rispetto alla quale tali fenditure erano trasverse e raggiungevano due metri di profondità.

La temperatura della *prima macchia gialla intracraterica* a 50 cm. di profondità diede il valore di 560°C, mentre ad un metro di profondità la temperatura fu di 570°C. Furono raccolti numerosi campioni di *cotunnite* sulla zona a temperatura di 570°C. Vi erano fortissime esalazioni di acido cloridrico da rendere quasi del tutto

(1) Con le guide Vitulano e Scognamiglio.

impossibile la respirazione e costringerci ad abbandonare il prosieguo delle investigazioni.

Sull'orlo craterico, in corrispondenza della prima macchia gialla intracraterica, il vento portava folate di cloro, ma deboli, mentre più copioso era l'acido cloridrico; ma faccio osservare che circa tre metri all'interno del predetto orlo alcune fumarole umide erano debolmente acide per acido cloridrico; mentre debolissime qui e lì, presso queste fumarole, erano quelle di cloro.

E' opportuno ricordare, per lasciarne memoria, quanto la guida Scognamiglio mi raccontò in tale giorno, ascendendo al cratere. Egli mi riferì che in una ascensione al Gran Cono, con una numerosa comitiva di turisti svizzeri, all'avvicinarsi di un temporale tutti i capelli si drizzarono in testa. Questo avvenne l'ultima volta che aveva piovuto sul Vesuvio, forse intorno al 26 luglio.

Nella stessa escursione il sig. Cav. Matrone Antonio, concessionario della strada Nord pel Vesuvio, mi riferì che la sera precedente, alle ore 21,30, a quota 640, una statuetta della Madonna del Vesuvio, sita presso la sua abitazione, cadde a terra. Anche la lampada della Cappella dondolò parecchio.

20 agosto 1952.

Quota 800.

N° 1, T = 150°C	N° 6, T = 390°C
» 2, T = 270°C	» 7, T = 330°C
» 3, T = 350°C	» 8, T = 210°C
	» 9, T = 370°C

24 agosto 1952 (1).

Giunto sull'orlo del cratere, constatai che la fumigazione uscente dagli spacchi lavici del corno sinistro della slabbratura di NW dava debolissima emissione di vapore; così anche le altre fumarole lungo la parete occidentale erano debolissime. Delle quattro fumarole lungo la conoide di NW solo la *A* fumava attivamente.

L'orlo occidentale, poco oltre la Stazione superiore della seggiovia, mostrava segni, in più punti, di recenti franamenti; anche

(1) Escursione effettuata con i miei allievi dell'Accademia Aeronautica.

presso l'orlo craterico meridionale, prima di giungere alla *capannuccia*, vi era stato un recentissimo franamento. Vi sono stati altri franamenti che hanno prodotto sub-escavazioni sulla parete sottostante all'orlo meridionale, tendendo a portare più l'orlo stesso.

La parete sotto la *prima macchia gialla intracraterica* aveva segni di recenti franamenti e andava progressivamente disponendosi a strapiombo.

Disceso su tale macchia gialla, rilevai a 70 cm. di profondità, una temeratura di 600°C. Fu raccolta *cotunnite* bianca e verde. Fortissima la quantità di acido cloridrico, la quale però non molestava eccessivamente, perchè dissipata dal forte vento di un sopravveniente temporale, che non ci permise di giungere a quota 800 sul versante di Boscotrecase. Più debole era la percezione del cloro. Constatai pure la presenza dell'*eritrosidero*, come le precedenti volte.

30 agosto 1952.

Quota 800.

N° 1, T = 150°C
» 2, T = 260°C
» 3, T = 330°C
N° 6, T = 388°C
» 7, T = 330°C
» 8, T = 200°C
» 9, T = 350°C

20 settembre 1952.

Quota 800.

N° 1, T = 110°C
» 2, T = 210°C
» 3, T = 320°C
N° 6, T = 380°C
» 7, T = 300°C
» 8, T = 210°C
» 9, T = 330°C

29 settembre 1952.

Quota 800.

N° 1, T = 100°C
» 2, T = 250°C
» 3, T = 300°C
N° 6, T = 360°C
» 7, T = 300°C
» 8, T = 200°C
» 9, T = 330°C

12 ottobre 1952.

Sulla *prima macchia gialla intracraterica* a 25 cm. di profondità si riscontrò la temperatura di 584°C.

13 ottobre 1952.

Sulla *prima macchia gialla intracraterica* la temperatura a 60 cm. di profondità in circa 4 minuti raggiunse i 600°C e si dovette quindi togliere subito il termometro (1).

Intenso era lo sviluppo di acido cloridrico.

La fumarola *A* della conoide di NW fumava fortemente, e così anche la parete craterica occidentale.

La spaccatura Nord del Gran Cono non aveva più la temperatura primitiva; questa andava sempre abbassandosi. Il giorno 9-10-52 era di 171°C, e vi si avvertiva odore di cloro, ora più ora meno forte; più giù, invece, all'ultimo gomito della strada MATRONE prima di giungere allo stazionamento guide, la temperatura era di 230°C.

Quota 800 (2).

N° 1, T = 100°C	N° 6, T = 360°C
» 2, T = 270°C	» 7, T = 290°C
» 3, T = 300°C	» 8, T = 180°C
	» 9, T = 330°C

18 ottobre 1952.

Quota 800 (3).

N° 1, T = 100°C	N° 6, T = 360°C
» 2. T = 200°C	» 7. T = 310°C
» 3, T = 270°C	» 8. T = 200°C
	» 9. T = 320°C

(1) Poichè il termometro non andava oltre i 600°C. Quel giorno era salito al cratere anche un olandese, il quale osservò e prese nota della temperatura da me rilevata.

(2) e (3) Valori termici rilevati a 50 cm. di profondità.

23 ottobre 1952.

Quota 800 (1).

N° 1, T = 80°C	N° 6, T = 340°C
» 2, T = 240°C	» 7, T = 300°C
» 3, T = 280°C	» 8, T = 240°C
	» 9, T = 310°C

29 ottobre 1952.

Quota 800 (2).

N° 2, T = 90°C	N° 6, T = 340°C
» 2, T = 230°C	» 7, T = 300°C
» 3, T = 280°C	» 8, T = 220°C
	» 9, T = 330°C

4 novembre 1952.

Sulla *prima macchia gialla intracraterica*, appena affondato il termometro, si ebbe rapidamente il valore di 600°C; anche se non si potè, con tale mezzo, avere valori maggiori, si potette arguire che la termalità dovesse essere notevolmente superiore.

Sulla prima macchia gialla intracraterica la temperatura era di 320°C.

Quota 800 (3).

N° 1, T = 100°C	N° 6, T = 390°C
» 2, T = 250°C	» 7, T = 330°C
» 3, T = 300°C	» 8, T = 230°C
	» 9, T = 360°C

---

(1) e (2) Valori termici rilevati a 50 cm. di profondità.
(3) Valori termici rilevati a 1 m. di profondità.

12 novembre 1952.

Quota 800 (1).

al N° 1, T = 100°C
» 2, T = 320°C
» 3, T = 330°C

al N° 6, T = 400°C
» 7, T = 320°C
» 8, T = 200°C
» 9, T = 350°C

18 novembre 1952.

Sulla *prima macchia gialla intracraterica*, a 15 cm. di profondità, si ebbero i seguenti valori termici:

In minuti 1, T = 400°C
» » 2, T = 480°C
» » 3, T = 520°C
» » 4, T = 540°C
» » 10, T = 580°C

Invece ad un metro di profondità, dopo sette minuti, il valore termico fu di 600°C; ma la temperatura tendeva a salire, come potetti constatare con altri mezzi (2). Forte era lo sviluppo di acido cloridrico su tale zona.

La *prima macchia gialla extracraterica* presentava continui rilasciamenti, cioè affossamenti: la temperatura era di 300°C.

La *seconda macchia gialla extracraterica* aveva la temperatura di 150°C.

Sulla zona termica di Boscotrecase, a quota 800, la temperatura nella buca a *tenorite* (n. 6), presa in vari punti, dava valori fra 350°C e 400°C; alla *ventarola* (n. 1) la temperatura fu di 150°C; al *colle* Alfano (n. 3) la temperatura era di 340°C.

Nella seduta del 26-11-1952 diedi notizia dello stato del Vesuvio dal 28 maggio al 18 novembre 1952 (3).

---

(1) Valori termici rilevati ad un metro di profondità.

(2) Furono usati coni di Seger e bacchette di alluminio.

(3) Boll. Soc. Nat. in Napoli, vol. LXI, 1952, Proc. Verb., pag. VII.

10 dicembre 1952.

La temperatura della *prima macchia gialla extracraterica* era di 290°C.

La temperatura della *prima macchia gialla intracraterica* raggiunse 600°C a circa un metro di profondità, come nel 18 novembre; però la temperatura era evidentemente maggiore, poichè la bacchetta di alluminio, introdotta alla stessa profondità, diede segni di fusione.

Quota 800 (1).

N° 2, T = 250°C	N° 7, T = 300°C
» 3, T = 280°C	» 8, T = 150°C
» 6, T = 370°C	» 9, T = 300°C

20 dicembre 1952.

Sulla *prima macchia gialla extracraterica* la temperatura era di 280°C.

Sulla *prima macchia eialla intracraterica* la temperatura, ad un metro di profondità, come già al 10 dicembre, diede il valore di 600°C. Del pari la bacchetta di alluminio presentava segni evidenti di fusione.

Quota 800 (2).

N° 2, T = 220°C	N° 6, T = 320°C
» 3, T = 250°C	» 7, T = 260°C
	» 9, T = 280°C

Lo stato del Vesuvio alla fine del 1952.

Nei primi di questo anno, e precisamente il 29 gennaio, si viene a conoscenza di un'altra zona termica, che poi si segue ininterrottamente: precisamente quella che è chiamata « prima macchia gialla intracraterica », corrispondente alla quota 1281, nel punto mediano

(1) e (2) Valori termici rilevati ad un metro di profondità.

dell'arco craterico orientale. Vi si nota la temperatura di 450°C, la quale raggiunge poi, nello stesso anno, livelli superiori ai 600°C (10 dic. 52). Vi si nota odore forte di acido cloridrico e produzioni di *cotunnite* e *tenorite*, nonchè *salgemma* ed *eritrosidero*.

La spaccatura Nord del Gran Cono si mantiene ad elevato valore termico, che però è sempre in diminuzione, da 282 a 230°C. La prima macchia gialla extracraterica ha avuto una punta massima di 360°C (6 feb. 52) ed un valore minimo di 280°C. alla fine dell'anno.

In quest'anno è stata rilevata anche la temperatura della seconda macchia gialla extracraterica, che ha dato il valore di 100°C. il 19 feb. 52, e 150°C. il 18 nov. 52.

A quota 800, il colle Alfano continua a segnare valori decrescenti, che da 330°C. nel gennaio, vanno a 250°C. nel dicembre.

Analogamente anche la ventarola (n. 1) va diminuendo i suoi valori termici, i quali da 195° C. nel gennaio, vanno a 150°C. verso la fine dell'anno. La zona termica ad occidente del colle Alfano ha il valore termico più alto nella buca della tenorite, con un massimo di 400°C. ed una decrescenza che porta la temperatura a 320° C. il 30 dicembre 1952.

Notizie vesuviane per l'anno 1953.

9 gennaio 1953.

Il fondo craterico era tutto coperto di neve, segno evidente di assenza ivi di termalità; anche il Gran Cono era tutto bianco, solo sulle macchie gialle la neve non si era depositata.

La temperatura della *prima macchia gialla extracraterica* fu di 295°C. Sulla *prima macchia gialla intracraterica* si raggiunse, a 20 cm. di profondità, la temperatura di 560°C. La bacchetta di alluminio, introdotta a circa mezzo metro di profondità, non si fuse.

Quota 800.

N° 1, umida
» 2, T = 200°C
» 3, T = 220°C
N° 6, T = 300°C
» 7, T = 220°C
» 8, T = umida
» 9, T = 280°C

8 febbraio 1953 (1).

La neve caduta era copiosissima e nascondeva totalmente il sentiero che da quota 1050 mena al cratere; un vento impetuoso e freddo ostacolava l'ascensione. Mi limitai ad alcune osservazioni morfologiche e rivolsi la mia attenzione alla zona della spaccatura del 1944 sul fianco Nord, la quale era del tutto priva di neve e spiccava per il suo colore sulla circostante massa bianca nevosa. Così pure erano prive di neve due chiazze vicine: una più in giù ed una a sinistra della suddetta zona.

24 febbraio 1953.

Sulla *prima macchia gialla intracraterica* fu raccolto *eritrosidero*, che si mostrava copioso, ed anche *cotunnite*, la quale pure abbondava. Inoltre si rinvenne una sostanza bianca, di aspetto spumoso, la quale è di materia silicea, vale a dire è il prodotto spinto della decomposizione idrolitica e pneumatolitica esercitata dai gas vulcanici; mostravasi come costituito da perline rotte e cave, come se avessero contenuto acqua. Si tratta di una scoria lavica alterata e che ho in istudio.

Sulla *prima macchia gialla intracraterica* a 20 cm. di profondità si ebbe la temperatura di 550°C.

Sulla *prima macchia gialla extracraterica* la fenditura già esistente andava sempre più allargandosi, inghiottendo il sovrastante materiale piroclastico; tale fenditura il 4 febbraio aveva la temperatura di 320°C. Continuavano i distacchi di materiale dalla parete orientale.

Quota 300. - La buca della *tenorite* (n. 6) aveva la temperatura di 330°C.

28 febbraio 1953.

La temperatura della *prima macchia gialla extracraterica* fu di 200°C. Continua l'avvallamento della fenditura esistente su tale macchia, che funziona da *ventarola*. A monte della *seconda macchia gialla*

(1) Ascensione al Vesuvio nel pomeriggio per l'Atrio del Cavallo.

extracraterica si notava una lunga fenditura trasversale, profonda più di un metro e mezzo, che andava allargandosi. Sulla *prima macchia gialla intracraterica* la temperatura superava 600°C. Sulla parete Nord si notavano nuove e numerose crepe, e sul fondo del cratere nuovi blocchi di lava delle ultime frane.

Quota 800 (1).

N° 2, T = 230°C	N° 7, T = 330°C
» 3, T = 270°C	» 8, T = 290°C
» 6, T = 390°C	» 9, T = 280°C

14 marzo 1953.

Nella buca della *tenorite* (n. 6) si era installata una piccola *ventarola*, dove in pochi secondi si accendeva la carta. Sulla *prima macchia gialla extracraterica* continuava l'avvallamento della fenditura sita sulla ventarola; e la temperatura quivi non superava 300°C. Sulla *prima macchia gialla intracraterica* la temperatura superava, come precedentemente, 600°C.

Quota 800 (2).

N° 2, T = 200°C	N° 7, T = 330°C
» 3, T = 250°C	» 8, T = 280°C
» 6, T = 380°C	» 9, T = 280°C

22 marzo 1953 (3).

Delle fumarole della conoide di NW fumava solo la *4*. Dagli spacchi lavici del corno sinistro della slabbratura di NW la fumigazione era debolissima. Furono condotte esclusivamente osservazioni mineralogiche e petrografiche.

---

(1) Valori termici rilevati a metri 1,50 di profondità.

(2) Valori termici rilevati a m. 1,50 di profondità.

(3) Escursione effettuata con i miei allievi della Facoltà di Agraria.

23 marzo 1953.

Quota 800 (1).

N° 1, T = fredda
» 2, T = 230°C
» 3, T = 240°C
N° 6, T = 380°C
» 7, T = 310°C
» 8, T = 260°C
» 9, T = 270°C

26 aprile 1953 (2).

Quota 800.

N° 1, T = fredda
» 2, T = 230°C
» 3, T = 240°C
N° 6, T = 380°C
» 7, T = 310°C
» 8, T = 260°C
» 9, T = 270°C

1 maggio 1953.

Alle ore 15,30 si avvertì una forte scossa alla Stazione inferiore della seggiovia (3).

27 maggio 1953.

Quota 800 (4).

N° 2, T = 240°C
» 3, T = 220°C
» 6, T = 350°C
N° 7, T = 300°C
» 8, T = 250°C
» 9, T = 260°C

---

(1) (2) (4) Valori termici rilevati a m. 1,50 di profondità.

(3) Tale notizia mi fu comunicata per telefono lo stesso giorno dalla guida Vincenzo Scognamiglio, che aveva avvertito tale scossa con sensazione tale da fargli dire che in precedenza di tal sorta non ne aveva notato.

16 giugno 1953.

Quota 800 (1).

N° 2, T = 280°C	N° 7, T = 300°C
» 3, T = 260°C	» 8, T = 250°C
» 6, T = 355°C	» 9, T = 270°C

30 giugno 1953.

In tale giorno la guida Angelo VITULANO, dietro mie istruzioni, alle ore 2,30 si trovava sulla *prima macchia gialla intracraterica* dove effettuò uno scavo di 10 cm. circa di profondità. Uscì il lapillo incandescente, di colore rosso vivo, per poi divenire rosso ciliegia. L'asta del termometro, appena poggiata su detto lapillo, in cinque minuti segnò 550°C; e a 20 cm. di profondità la temperatura salì a 600°C in soli quattro minuti. L'asta di alluminio alla profondità di 50 cm. in quattro minuti diventò molle, rosso-viva, con inizio di fusione. Su tale zona l'odore di HCl si sentiva forte. La *prima macchia gialla extracraterica* aveva la temperatura di 250°C, ad un metro di profondità. Sulla porzione di parete craterica compresa tra la *prima* e la *seconda macchia gialla intracraterica* si erano verificate nuove piccole frane.

Quota 800 (2).

N° 2, T = 320°C	N° 7, T = 310°C
» 3, T = 280°C	» 8, T = 250°C
» 6, T = 360°C	» 9, T = 270°C

1 luglio 1953.

Quota 800 (3).

N° 2, T = 240°C	N° 6, T = 390°C
» 3, T = 250°C	» 7, T = 320°C
	» 8, T = 200°C

(1), (2), (3) Valori termici rilevati a m. 1,50 di profondità.

15 luglio 1953.

Quota 800 (1).

N° 2, T = 240°C
» 3, T = 240°C
N° 6, T = 370°C
» 7, T = 320°C
» 8, T = 190°C

31 luglio 1953.

Quota 800 (2).

N° 2, T = 230°C
» 3, T = 240°C
N° 6, T = 350°C
» 7, T = 310°C
» 8, T = 190°C

13 agosto 1953.

Quota 800 (3).

N° 2, T = 230°C
» 3, T = 230°C
N° 6, T = 330°C
» 7, T = 300°C
» 8, T = 180°C

29 agosto 1953.

Quota 800 (4).

N° 2, T = 210°C
» 3, T = 220°C
N° 6, T = 310°C
» 7, T = 280°C
» 8, T = 180°C

1 settembre 1953.

Solo la fumarola *A* della conoide di NW era fumante. La parete orientale presentava segni di frane recenti.

Sulla *prima macchia gialla extracraterica* vi erano segni di notevole ingrandimento della fenditura già precedentemente citata, la quale aveva raggiunto oltre due metri di profondità. Sulla spaccatura che si trova sul pendio esterno orientale del mantello pirocla-

(1), (2), (3), (4) Valori termici rilevati a m. 1,50 di profondità.

stico del 1944 si osservava una scollatura; sembrava come se la parte superiore del mantello piroclastico stesso si fosse abbassata, per cui l'altro labbro della fenditura appariva rialzato come un ciglio.

Giunto sulla prima macchia gialla intracraterica, la mia attenzione fu volta ad indagare i vari minerali formatisi ed a raccogliere le varie croste saline. La temperatura della suddetta macchia fu di 600°C alla profondità di 20 cm. (in quattro minuti).

Osservazioni dal 2 settembre al 17 novembre 1953.

L'odore di HCl sulla *prima macchia gialla intracraterica* persisteva forte. La scollatura della spaccatura sul pendio esterno orientale del mantello piroclastico del 1944, da me osservata il 1° settembre, si era allargata fino a 10 cm. in qualche punto. La parete orientale sottostante alla prima macchia gialla intracraterica preesntava segni di piccole frane avvenute.

Da sei mesi circa si era potuto constatare che la porzione della parete craterica orientale sottostante alla prima macchia gialla intracraterica, osservata dopo le piogge, si presentava asciutta ed alquanto alterata fra le restanti parti della parete craterica, le quali erano umide e fumiganti.

La *prima macchia gialla extracraterica* debolmente traspirava *acido cloridrico;* la fenditura che essa presentava andava allargandosi ed era di 40 cm. di larghezza, profonda circa m. 3,50; ma non si può dire a quale precisa profondità scendesse, perchè, come dall'alto della fenditura si osservava, questa in basso faceva un gomito, sul quale la sonda si appoggiava ed oltre non poteva approfondirsi. La temperatura misurata sulla prima macchia extracraterica diede il valore di 310°C: in aumento, quindi, rispetto alla precedente osservazione del 30 giugno, che aveva dato 250°C.

A quota 800, sul versante di Boscotrecase, la temperatura andava diminuendo; il valore più alto era mantenuto sempre dalla buca della *tenorite* (n. 6), la quale presentava i seguenti dati termici in questo periodo:

16	Settembre	1953	T = 290°C
2	Ottobre	1953	T = 270°C
10	Ottobre	1953	T = 240°C
4	Novembre	1953	T = 220°C

23 novembre 1953 (1).

In tale giorno notai che la fumarola del corno sinistro della slabbratura di NW era appena debolmente fumante, talchè a mala pena vedevasi uscire il vapore, non più come valido pennacchio, dagli anfratti della lava del 1944.

Segni di recenti frane si notavano tutto intorno alle pareti crateriche, in ispecie nella metà orientale; sicchè, anche quando alle ore 16,45 lasciammo il cratere, una se ne staccò dallo sperone della parete sinistra della slabbratura di NW, il quale sperone è così sgranato che non tarderà a crollare giù e modificare ancora la morfologia di questo angolo craterico.

Difatti quivi il dente che forma il corno destro della slabbratura di NW mostrava segni di scalzamento progressivo, gravitando così a strapiombo nell'interno, mentre in corrispondenza del dente stesso sulle pendici esterne si presentavano sempre più larghe le fenditure, che di continuo si vanno amplificando, ingoiando il materiale piroclastico sovraincombente.

La parete craterica settentrionale presentava efflorescenze bianche. La vegetazione muscosa andava sempre più prendendo piede sulla suddetta parete al contatto non solo tra il vecchio ed il nuovo materiale, ma anche estendosi in alto sulle interne pendici del mantello piroclastico di tale settore. Questa parete, così infestata di vegetazione, come veniva a contatto con quel settore della fascia piroclastica interna corrispondente alla seconda macchia gialla intracraterica, dal quale settore è divisa da un solco di erosione che lascia defluire le acque di pioggia lungo la parete craterica fino al fondo, ivi scompariva, e così si manteneva assente tale vegetazione fin dove finiscono le forme di erosione (canaloni), inbasate sul materiale piroclastico interno, che hanno inciso dette pendici. A partire poi dal *canalone* (quota 1244) incomincia la restante parte della fascia piroclastica del 1944, che si prolunga intatta fino alla sella cui fa capo il sentiero proveniente da Boscotrecase, ossia all'altezza della *Capannuccia* (quota 1170). Su questa fascia riprendeva la vegetazione muscosa, che si può dire la ricopriva nella sua quasi totalità.

La zona della prima macchia gialla extracraterica, sulla quale

---

(1) Escursione effettuata per la strada Matrone Nord, con Clemente e Giovanni Vacca, Mario Mancinelli e la guida Vitulano.

ho richiamato l'attenzione, non mostrava anni or sono, nei primi tempi che la osservavo, che solo segni di alta termalità, la quale raggiunse 461°C e manifestò forte sviluppo di acido cloridrico.

Susseguentemente era andata ivi formandosi qualche fenditura, la quale andò sempre più affossandosi ed ingoiando il materiale sovrastante; al 23 novembre raggiungeva la profondità di due metri circa. La ventarola ivi istallatasi era sempre fortemente spirante. Questa fenditura non era la sola; in una settimana già se ne era formata una vicina, distante un metro e mezzo e che, cimentata in vario modo, oltre a mostrarsi ventarolica, tendeva a rilasciarsi anch'essa sprofondando lentamente, come potemmo osservare percuotendo con la picozza.

Inoltre queste fenditure non erano semplici accidentalità ristrette a piccole zone, ma salivano lungo il mantello piroclastico fin verso l'orlo craterico, e da esse si vedevano svolgere i fumi delle sostanze fumogene opportunamente introdotte nello sprofondamento sovrastante alla suddetta macchia. La temperatura, come dianzi ho detto, era scesa quasi a 200°C, mentre il 30 giugno era salita a 250°C. Ciò evidentemente è connesso con la natura stessa della fenditura, la quale, costituitasi in ventarola, subisce variazioni termiche in relazione con le condizioni meteorologiche: direzione del vento, temperatura delle masse d'aria infiltrantisi, ecc.

14 dicembre 1953.

Dopo il 23 novembre piccoli franamenti delle pareti crateriche si erano verificati qua e là per la fascia che da NW va per Nord ed Est fino al *canalone*. Le pareti crateriche occidentali fumavano abbondantemente. Sulla *prima macchia gialla extracraterica* la spaccatura continuava ad allargarsi ed a risucchiare materiale; la *ventarola* ivi si manteneva costante. La tempertura misurata fu di 220°C.

Sull'orlo da SE verso Nord, al di sopra della terrazza di avvallamento già esistente da molto tempo, si era formata una seconda terrazza, la quale andava a congiungersi con la spaccatura che era sul pendio esterno orientale del mantello piroclastico del 1944. Dalla suddetta spaccatura veniva fuori acido cloridrico.

La *prima macchia gialla intracraterica* emanava forte odore di HCl: la temperatura superava 600°C, poichè la bacchetta di alluminio dopo una diecina di minuti dall'immersione presentava segni di fusione.

A *quota 800* la temperatura continuava a diminuire. Sulla buca della *tenorite* esisteva sempre una debole ventarola; tale quota presentava la seguente distribuzione delle temperature:

N° 1, T = fredda	N° 6, T = 230°C
» 2, T = 150°C	» 7, T = 190°C
» 3, T = 160°C	» 8, T = 170°C

La ventarola (buca n. 1) era fredda: l'ultimo valore termico elevato fu quello di 150°C, il 18 novembre 1952: in tale data il Colle Alfano raggiungeva la temperatura di 340°C.

Lo stato del Vesuvio alla fine del 1953.

Riallacciandomi alle precedenti comunicazioni sullo stato del Vesuvio quasi mensilmente tenute nelle sedute della Società dei Naturalisti, tengo a riassumere in breve ed a notificare quale sia lo stato presente del nostro vulcano. La temperatura è in continuo aumento quasi nel punto mediano dell'arco costituente l'orlo piroclastico craterico orientale. La termalità più alta del Vesuvio è quindi in quella zona che io ho chiamato *prima macchia gialla intracraterica.* Su tale zona io richiamai l'attenzione dei soci fin dalla seduta del gennaio 1952. Si è andato quivi verificando un crescendo termico, che dal gennaio 1952 ad oggi ci ha dato valori, i quali da 450°C, a mano a mano raggiunsero i 600°; e tale temperatura, nel 1° settembre di quest'anno, si raggiungeva ad appena 20 cm. di profondità, come ho potuto constatare, in 4 minuti. A 50 cm. la temperatura è ancora molto più elevata.

Il 30 giugno, scavando a 10 cm. di profondità, è uscito lapillo incandescente al rosso vivo, e persisteva tale manifestazione per diversi minuti. Ora, invece, l'incandescenza è a profondità minore. Come sempre, in questa zona l'odore di HCl è fortissimo; questa volta ancora più insistente.

La *cotunnite*, da me sempre rinvenuta, continua a formarsi. Mentre qui la termalità è in aumento, invece sulla *prima macchia gialla extracraterica* — manifestante ad intervalli la presenza dell'acido cloridrico, ma non molesto — la temperatura è andata scemando, dal valore massimo di 461°C (nell'agosto del 1950), al valore di 200°C (nel 23 novembre del 1953), presentando però qualche salto. E' venuto

a formarsi a mano a mano, su questa prima macchia gialla extracraterica, un piccolo bacino di sprofondamento, o piccolo imbuto, che ingoia volta per volta il materiale piroclastico sovraincombente, essendosi determinata quivi una fenditura, prima stretta e poi più larga e profonda. La *ventarola*, fortissima, che nel 20 marzo 1951 fu ivi osservata, persiste ancora, e talora si ode un forte sibilo. Questa fenditura si approfondisce per oltre due metri e fa parte di una spaccatura la quale, salendo per il mantello piroclastico del 1944 impostosi sulla restante vecchia piattaforma craterica non crollata nella eruzione del marzo 1944, si spinge fin quasi all'orlo, come ho potuto sperimentare. Mentre tutta questa attività termica si è, per così dire, localizzata sull'orlo craterico, il fondo del cratere stesso si mantiene freddo, se si esclude la fumarola *A* della conoide di NW. Questa fumarola non interessa peraltro il fondo, bensì la parete; probabilmente non deve essere cloridrica, altrimenti l'alterazione del materiale piroclastico e lavico ce lo avrebbe rivelato, non solo, ma l'odore di questo acido sarebbe avvertito anche dai visitatori che si affacciano all'orlo di questo settore craterico. Inoltre il 1° settembre ho notato un notevole cedimento, che abbraccia vasto tratto del mantello piroclastico orientale, interessandone la quaquaversale esterna. Questo cedimento si osserva ancora prima di giungere alla prima macchia gialla intracraterica e prosegue fino all'allineamento con la *seconda macchia gialla intracraterica*. Tale cedimento mostra netto il salto di 30 cm. fra le due labbra. Ve ne sono stati altri da me osservati in altri settori dell'orlo craterico orientale.

Per essere tale cedimento localizzato fra le predette macchie, potrebbe, collegato con l'alta termalità della zona, essere un inizio di ulteriori cedimenti preludenti al futuro risveglio magmatico in quel settore. Del resto tutti i fenomeni che il Vesuvio sta manifestando dimostrano che la colonna magmatica è sita nel materiale della vecchia piattaforma di riempimento del cratere del 1906, e che sale per l'antico camino per venire alla luce: è vero che non vi sono fumarole di fondo e di anello, come nei fenomeni preludenti al risveglio del 5 luglio 1913. Ma, come feci rilevare nel Congresso Geologico del 1950, non tutta l'antica piattaforma craterica è crollata, per cui ci troviamo di fronte ad un cratere extraassiale, il quale perciò, non essendo il tampone della colonna magmatica che potremmo chiamare principale, o assiale vulcanica, non può presentare i fenomeni fumarolici ed i collassi che dovrebbero pur verificarsi se il magma giacesse sotto tale tampone.

Perciò, i fenomeni che sul fondo dovrebbero verificarsi, si verificano invece sull'orlo orientale dell'attuale cratere e nelle zone perimetrali del mantello piroclastico inbasantesi sulla vecchia piattaforma, sempre nella metà orientale, nella porzione, cioè, ad oriente dell'asse maggiore dell'attuale cratere.

A questa manifestazione potremmo collegare l'attività termica a vapor d'acqua della fumarola che interessa la porzione centrale della parete craterica meridionale poco sotto l'orlo craterico stesso.

L'anello fumarolico esterno potrebbe così, forse, essere completo. Questa zona, quindi, altamente termica da me segnalata sull'orlo piroclastico orientale potrebbe forse rappresentare il luogo di riapertura del lume del condotto magmatico, o nelle immediate vicinanze, poichè tra le macchie gialle intracrateriche ed extracrateriche sono localizzati i fenomeni più importanti che se noi volessimo pensare che le fumarole della conoide di NW, e in ispecie la *A* rappresentano una emanazione diretta magmatica, data la persistenza e la copiosità di *A* e la temperatura che si è rilevata in questo settore evidentemente pare debbano provenire da una sorgente profonda in piena efficienza. Solo però questa è molto lontana dall'asse del vulcano. Ciò tuttavia non deve fare meraviglia, perchè, come facevo osservare nella seduta del dicembre 1951, lungo la parete sinistra craterica della slabbratura a NW si trovano dicchi e laccoliti riferentisi alla eruzione del 1944.

Un altro fatto da prendersi in considerazione è il prolungato periodo di riposo: il più lungo fino ad ora da che, con il 1631, il Vesuvio si ridestò da un lunghissimo periodo di riposo. La ragione noi la vogliamo trovare nel fatto che in quest'ultima eruzione il Vesuvio ha attinto il suo materiale a notevole profondità, e quindi si è, diciamo, così svuotato di molto.

Sta bene; però non è da trascurarsi un altro fattore. Nella eruzione del 1906 il Vesuvio perdette 145 m. di altezza (1) e si formò una voragine di 600 m. circa di profondità; quindi, nell'altezza totale del Vesuvio di 1335 m. la colonna magmatica si abbassò di 780 m. nel suo totale, a partire dall'antico lume del condotto sino al fondo del cratere. Ammettendo che il magma fosse sceso a quota zero, esso

---

(1) L'altezza del Gran Cono, che prima della eruzione del 1906 era di 1335 m. circa, perdette 145 m secondo le misure rilevate dall'ing. De Luise subito dopo l'eruzione, essendo il punto più alto del Gran Cono divenuto di circa 1223 m. Perret calcolò la voragine craterica dopo l'eruzione profonda circa 700 metri.

doveva, dal 1906 al 1931, superare un dislivello di circa 600 m. Ora che il condotto del Vesuvio, permanendo nella vecchia piattaforma craterica non crollata, attraversa tutto l'edifizio per un'altezza di circa m. 1280 (quasi il doppio di quella del 1906), dovrà impiegare un numero doppio di anni almeno. Questo calcolo è peraltro fatto con molta ampiezza, e nemmeno ci può essere di lume. Comunque, con i vulcani, almeno per ora, non possiamo fare pronostici.

Il calcolo del ritardo della ripresa di attività manifesta del Vesuvio, basato esclusivamente sul dislivello da superare tenendo conto dell'abbassamento della colonna magmatica e anche della profondità del cratere, potrebbe non essere tanto soddisfacente; poichè sulla profondità originaria del cratere del 1906 vi sono valori non concordanti (1).

Se volessimo aspettare che il fondo del cratere dia i segni precursori del 1913, credo che l'attesa dovrebbe ancora prolungarsi, poichè, come ho detto innanzi, l'attuale fondo craterico è su di una potente diramazione della colonna magmatica: la quale diramazione, essendo ora occlusa e non sul camino diretto della colonna magmatica principale, non può essere così sollecitamente attraversata da apofisi magmatiche del camino.

Il condotto, che è nell'interno dell'antica piattaforma craterica, essendo un condotto esclusivamente lavico, probabilmente non deve aver avuto un grande lume, per cui non gli si possono attribuire, com'è stato fatto, forme di sprofondamento.

Con l'abbassarsi della colonna magmatica a causa degli efflussi e delle estrinsecazioni piroclastiche di magma coevo, tale condotto è rimasto libero da magma; perciò le manifestazioni termiche, gassose e minerali, hanno potuto e possono pervenire in alto e salire tra spacchi della coltre piroclastica, e permeare in questa.

Comunque, il dislivello da superare in questo periodo di riposo è di 1281 m, se noi consideriamo la zona della prima macchia gialla intracraterica come il luogo del lume del condotto.

Il ritardo va in massima parte attribuito, oltre che al dislivello da superare, anche all'attingimento profondo del magma effettuatosi in questa eruzione, come fanno fede gli innumeri grandi cristalli, isolati, esplosi in questa eruzione, e la stragrande quantità di proietti,

---

(1) Perret la stima 700 m; Matteucci 600-700 m; Fiechter 450 m; Mercalli 250; Lacroix 300 metri.

esclusivamente o prevalentemente pirossenici, costituiti anche da grandi individui, che sono stati proiettati.

Nel dicembre 1946 (1) mi domandavo dove il condotto si sarebbe aperto, se sul fondo dell'imbuto craterico o sulla vecchia piattaforma ingombra di materiale piroclastico, poichè vedevo ivi una manifestazione più attiva e consideravo la porzione non crollata della vecchia piattaforma craterica come quella che racchiudeva il condotto magmatico.

A distanza di 7 anni circa da quella comunicazione del 1946, permango sempre più rafforzato nella convinzione che l'apertura debba avvenire sulla porzione non crollata dell'antica piattaforma. Le continue osservazioni per ora militano ancora in favore di questo asserto, tranne eventuali nuovi fenomeni.

Notizie vesuviane per l'anno 1954.

11 gennaio 1954.

Il fondo del cratere, come anche le pareti, erano coperte di neve. Le continue osservazioni per ora militano ancora in favore di questo dove è la fumarola *A*.

La prima macchia gialla extracraterica aveva la temperatura di 200°C. La temperatura ivi esistente persisteva ad ingoiare materiale piroclastico; la neve, com'è logico, non vi si era depositata, come anche sull'orlo sottostante del vecchio cratere.

La temperatura della prima macchia gialla intracraterica era sempre elevata. La cupola, o crostone, soprastante al punto ad alta termalità, e che era sempre coperto di cristalli di *cotunnite*, aveva assunto una colorazione gialla, o giallo-arancione, per incrostazioni saline sovraimpostesi alla formazione di cotunnite sottostante. Come infatti si potè osservare tirando pezzi di crostone e scavando in profondo nella piccola volta citata, tale formazione non si presentava solo come crostone, ma anche come gocciolamenti stalattitici raggiungenti le dimensioni di 10 cm. di lunghezza e di 1 cm. di larghezza all'apice, e 2 cm., o più, alla base.

La bacchetta di alluminio, lunga un metro, fu affondata per circa

(1) *Notizie Vesuviane. L'attuale fase solfatarica del Vesuvio.* « Boll. Soc. Natural. », vol. LV. Napoli, 1944-46.

60 cm.; dopo circa 10 minuti, estratta, si osservò che essa era ridotta a 50 cm. e mostrava all'estremo i segni di fusione, per cui 10 cm. di detto metallo rimasero imprigionati nel materiale piroclastico. Poichè l'alluminio fonde a 670°C circa, è da dedursi che tale fu la temperatura quivi raggiunta.

A *quota 800* si notava che tutte le zone sulle quali si conducevano le osservazioni fumigavano, eccezion fatta per la buca a *tenorite*, dove la temperatura risultò più alta.

N° 1, T = fredda	N° 6, T = 240°C
» 2, T = umida	» 7, T = 200°C
» 3, T = 180°C	» 8, T = 150°C
	» 9, T = 160°C

25 gennaio 1954.

La spaccatura sulla prima macchia gialla extracraterica aveva ancora assorbito materiale; a sinistra della ventarola si era formato un imbuto di circa un metro di diametro per uno di profondità. La temperatura aveva subìto una sensibile diminuzione; l'aria calda che veniva fuori era umida; non si avvertiva alcun odore di acido cloridrico. Tutta la macchia gialla fumigava abbondantemente.

La terrazza già precedentemente notata, esistente sull'orlo craterico a quota 1244 (canalone) e procedente lungo tale crinale fino all'altezza della prima macchia gialla intracraterica, mostrava più marcato il suo avvallamento; ed i vapori che si elevavano lungo questa depressione, solo in direzione della prima macchia gialla intracraterica, contenevano acido cloridrico. Sulla prima macchia gialla intracraterica, ad un metro di distanza a sinistra della cupola ad alta temperatura, forando la crosta per 10 cm. di profondità, si originò una piccola ventarola ad aria fortemente termica ed asciutta. Immesso in tale foro un bastone, dopo due minuti circa esso bruciava.

Tutte le pareti crateriche, come anche la fumarola *A* della conoide di NW, fumavano abbondantemente, escluse le due macchie gialle intracrateriche (1).

---

(1) Non si potettero prendere dati termici per sovraggiunte impossibilità.

18 febbraio 1954.

Sulla prima macchia gialla extracraterica non si avvertiva odore di acido cloridrico; la temperatura era ancora bassa, e l'aria uscente da questa ventarola era umida.

Sulla prima macchia gialla intracraterica forte si avvertiva l'odore di acido cloridrico, e la bacchetta di alluminio, introdotta al solito posto, altamente termico, alla profondità di 40 cm., dopo 10 minuti si fuse.

Al di sotto della sopra citata macchia gialla notavasi una spaccatura, larga circa 30 cm. per il tratto osservato di circa due metri di lunghezza. Non fu possibile seguirla oltre per le precipiti forme del pendio interno dell'orlo craterico; nè fu possibile misurarne la profondità, dato il forte calore che si sprigionava: poichè tale spaccatura funzionava anche da ventarola, la cui alta termalità impediva di accostarvisi.

La parte superiore della parete craterica sottostante e ristretta alla prima macchia gialla intracraterica si manteneva sempre asciutta, mentre le adiacenti zone erano umide; ed inoltre presentava segni progressivi di alterazione e numerose lesioni.

Il giorno 17, verso le ore 17,30, vi furono due frane, e precisamente una a sud, alle spalle della capannuccia, e l'altra a N-NW della parete sovrastante alla conoide.

4 marzo 1954.

A quota 800, versante di Boscotrecase, proseguendo per la strada che dal piazzale porta al poligono di tiro, prima di arrivare alla curva, a pochi metri a valle della strada, si è resa manifesta una spaccatura (Tav. XII), corrispondente ad una bocca del 1906, in seguito al progressivo inghiottimento di materiale piroclastico del 1944 che la aveva ricoperta, e che ha determinato una forma ad imbuto. Essa, nella sua parte visibile, è larga circa 50 cm. e profonda quasi 20 metri.

Le temperature di quota 800 erano in diminuzione, rimanendo però sempre più alta quella della buca della *tenorite* (220° C).

I valori termici di questa zona furono quindi:

N° 1, T = fredda
» 2, T = fredda
» 3, T = 180°C
N° 6, T = 220°C
» 7, T = 200°C
» 8, T = 180°C
» 9, T = 180°C

Al cratere la fumarola *A* della conoide di NW, come anche le pareti crateriche, fumavano copiosamente; soltanto una fascia della parete orientale si presentava asciutta e non fumigava, e precisamente nella zona immediatamente sottostante alla prima macchia gialla intracraterica, come fu altre volte in precedenza riferito. Sulla parete orientale, nella zona sottostante alla suddetta macchia gialla, si notava dall'alto verso il basso la seguente successione:

1) mantello piroclastico;

2) colata lavica del 1944;

3) banco di materiale piroclastico attraversato da un dicco verticale che partendo dalla colata predetta attinge a:

4) un altro banco lavico del 1944.

Sulla prima macchia gialla intracraterica si ebbero i seguenti dati termici:

a 10 cm. di profondità T = 500°C
a 15 cm. di profondità T = 560°C
a 20 cm. di profondità T = 600°C

La bacchetta di alluminio a 40 cm. di profondità si fuse per 5 cm. della sua lunghezza; invece, immessa la bacchetta di ottone ed estrattala, la sua punta si spezzò. Vi si avvertiva forte l'odore di acido cloridrico.

Sulla prima macchia gialla extracraterica la temperatura fu di 200°C e non vi si avvertiva odore di acido cloridrico. Tutta la spaccatura di tale macchia e le zone adiacenti fumavano abbondantemente.

Come si vede, ritorna ad elevarsi la temperatura su tale zona.

16 marzo 1954.

Tutte le pareti crateriche presentavano attivissima fumigazione, compresa la fumarola *A* della conoide di NW. La fumarola della parete meridionale sottostante alla capannuccia fumava con maggiore intensità che nelle precedenti escursioni. L'unico punto di parete craterica asciutta era sempre quella porzione immediatamente sottostante alla prima macchia gialla intracraterica. In questa zona di parete asciutta, l'alterazione gialla andava sempre più estendendosi. Nel canalone delle frane (quota 1244) si notava una zona che, malgrado le forti piogge dei giorni precedenti, si presentava completamente asciutta; affondata in essa il termometro (a 20 cm. di profondità), la tem-

peratura risultò di 550°C. Non si conoscono le temperature precedenti, perchè questa fu la prima volta che si potette scendere in questo canalone.

E' stato possibile avere tale interessante dato termico, grazie alla guida Angelo VITULANO, che con non poco ardimento si recò su quel pericolosissimo punto. Egli, visto il mio desiderio di conoscere le condizioni termiche del canalone, volle, con il suo entusiasmo, soddisfare questa curiosità.

A partire dalla parete di Nord-Ovest, e girando per Nord fino ad Est, si notavano segni di piccole frane; e precisamente una sulla parete settentrionale sovrastante la conoide della slabbratura di Nord Ovest; un'altra sulla parete sottostante alla seconda macchia gialla intracraterica, ed un'altra ancora sulla parete che è tra la prima macchia gialla intracraterica ed il canalone.

Sulla prima macchia gialla intracraterica la bacchetta di alluminio si fuse, mentre quella di ottone, ad 80 cm. di profondità, dopo circa 30 minuti, fu estratta accorciata di 15 cm., e la porzione venuta fuori era assottigliata alla estremità. Da questo esperimento rileviamo un aumento di temperatura che si avvicina agli 800°C.

Scavando in detta zona, a circa 40 cm. di profondità, fu rinvenuta *cotunnite* fusa. Si avvertiva, come al solito, forte odore di HCl. Fu fatto uno scavo, togliendo tutta la *cotunnite*, e fu rimesso del lapillo esente da tale minerale, per vedere in quanto tempo esso si sarebbe formato.

L'orlo craterico orientale, nella porzione che corrisponde allo allineamento della prima macchia gialla intracraterica con la seconda extracraterica, presentava segni di continuo assestamento; infatti la fenditura trasversa, che è qui presso l'orlo, e che taglia il predetto allineamento, presentava più alto l'orlo inferiore che non il superiore, vale a dire più distaccato il colletto che diventa sempre più accentuato.

Sulla prima macchia gialla extracraterica la temperatura era circa 200°, e tutta la zona fumava copiosamente.

Quota 800.

N° 1, T = fredda
» 2, T = fredda
» 3, T = 150°C
N° 6, T = 210°C
» 7, T = 190°C
» 8, T = 170°C
» 9, T = fredda

20 marzo 1954.

Quota 800.

N° 3, T = 150°C	N° 7, T = 170°C
» 6, T = 200°C	» 8, T = 150°C

26 marzo 1954 (1).

In corrispondenza della prima macchia gialla intracraterica la colata lavica sottostante, a causa di una frana, aveva messo in evidenza macchie gialle. La fascia di materiale piroclastico del settore craterico di Sud-Est, che da questa zona va a quota 1244, pur fumigando qua e là, mostrava sul suo pendio macchie di musco. Al di sopra della prima macchia gialla extracraterica si era formato un notevole scoscendimento con diverse crepe.

2 aprile 1954.

Quota 800.

N° 3, T = 140°C	N° 7, T = 190°C
» 6, T = 190°C	» 8, T = 160°C

15 aprile 1954 (2).

Sul versante di Boscotrecase, a quota 800, furono eseguiti scavi sul colle Alfano e zone circostanti, per raccogliere le produzioni minerali ivi formate. Sotto il « cimone » della collina in parola cominciò ad uscire materiale tale che preludeva una lava compatta. Raccogliemmo molto cloruro sodico, il quale faceva da cemento al lapillo e quindi costituiva crostoni abbastanza consistenti; tale cloruro sodico si presentava in masserelle cristalline, o come veli. Dalle masserelle cristalline si partivano forme arborescenti ritorte, come se

(1) Tale escursione fu rivolta alla ricerca dei vari minerali e dei proietti lavici. Giunti alla Stazione inferiore della seggiovia, ascendemmo al cratere, dove si giunse alle ore 12,45. Erano con me un gruppo di studenti e le guide Vitulano e Scognamiglio.

(2) Escursione effettuata con un nucleo di allievi.

fossero ad uncino, che richiamavano nel loro aspetto l'aragonite coralloide. Esse erano abbondantissime e si rinvenivano ad un metro di distanza al di sotto del cimone, dove la temperatura era elevata, per cui non era comodo lavorare nello scavo, e di tanto in tanto bisognava sospendere.

Esaminati i saggi del salgemma, si notavano, oltre quelle croste o masse cristalline, cristalli cubici perfetti, che coprivano la superficie del lapillo. Non si rinvennero, nei saggi esaminati, cristalli cubici combinati con l'ottaedro che avrebbero rivelata la presenza di silvina in cristalli.

I dati termici prelevati sulla zona di quota 800 furono:

N° 3, T = 100°C	N° 6, T = 200°C
» 4, T = 130°C (1).	» 7, T = 180°C
	» 8, T = 140°C

25 aprile 1954.

Quota 800.

N° 3, T = 90°C	N° 6, T = 200°C
» 4, T = 150°C	» 7, T = 180°C
	» 8, T = 140°C

28 aprile 1954 (2).

Si continuò lo scavo sul colle Alfano, a quota 800, e si rinvennero le stesse produzioni minerali rinvenute nella escursione del 15 aprile. Per quanto protratto ed approfondito lo scavo, pur ostacolato dalle condizioni termiche della zona, non si potette rinvenire tra i prodotti esaminati alcuna novità.

1° maggio 1954 (3).

Sulla prima macchia gialla intracraterica fu fatto uno scavo, ma vi fu rinvenuta poca *cotunnite*. Il termometro, già a 20 cm., dopo circa tre minuti misurava 600°; non fu possibile fare i soliti esperimenti

(1) Luogo dello scavo sul colle Alfano.

(2) L'escursione ebbe per mira la quota 800, versante Boscotrecase.

(3) Vitulano eseguì le esperienze in questa zona dietro mie indicazioni.

con le bacchette di alluminio e di ottone a causa di un forte temporale sopravvenuto.

Sulla prima macchia gialla extracraterica, la ventarola si era completamente ostruita, e se ne era formata un'altra più piccola a circa quattro metri di distanza. Nella spaccatura di questa ventarola il termometro, a circa 20 cm. di profondità, dopo quasi dieci minuti segnò 200°C.

Dopo il temporale furono prese a quota 800, versante di Boscotrecase, le seguenti temperature:

N° 3, T = 60°C	N° 6, T = 190°C
» 4, T = 160°C	» 7, T = 160°C
	» 8, T = 120°C

Il massimo valore raggiunto fu di 190° sulla buca della *tenorite* (6); il colle ALFANO presentava termalità elevata solo nella zona dello scavo (160° al n. 4).

5 maggio 1954 (1).

Fu fatta tale escursione a quota 800, sul versante di Boscotrecase, per continuare lo scavo sul colle ALFANO e raccogliere le produzioni minerali ivi e sulla zona circostante.

8 maggio 1954.

Quota 800.

N° 4, T = 150°C	N° 7, T = 170°C
» 6, T = 200°C	» 8, T = 110°C

17 maggio 1954.

Quota 800.

N° 4, T = 160°C	N° 7, T = 170°C
» 6, T = 180°C	» 8, T = 120°C

(1) Escursione effettuata alle ore 13,30 con un nucleo di studenti.

26 maggio 1954.

Quota 800.

N° 4, T = 170°C	N° 7, T = 160°C
» 6, T = 190°C	» 8, T = 130°C

27 maggio 1954.

Sulla prima macchia gialla intracraterica la temperatura era costante. La bacchetta di alluminio, introdotta nel lapillo, si fuse; il termometro, a 5 cm. di profondità, dopo 6 minuti raggiungeva 600°C; forte era l'odore di acido cloridrico. La *cotunnite* non fu rinvenuta. La parete che da SE va a NE presentava piccoli distacchi di materiale franato di recente. Sulla prima macchia gialla extracraterica la temperatura non superava i 200°C; non vi si avvertiva odore di acido cloridrico. A quota 800 gli scavi sul colle ALFANO furono continuati, ma nulla di notevole dal punto di vista mineralogico venne fuori. La temperatura su tale colle era di 170°C. Altri valori furono:

N° 6, T = 180°C	N° 7, T = 180°C
» 8, T = 120°C	» 9, T = 70°C

4 giugno 1954.

Quota 800.

N° 4, T = 180°C	N° 7, T = 170°C
» 6, T = 200°C	» 8, T = 100°C
	» 9, T = 60°C

8 giugno 1954 (1).

Sulla prima macchia gialla extracraterica alcune fenditure si erano occluse, e se ne erano aperte delle nuove. La temperatura di tale macchia il 27 maggio era di 200°C.

---

(1) Escursione compiuta con gli alunni delle Facoltà di Agraria e di Scienze.

La fenditura con depressione sul pendio esterno orientale del mantello piroclastico del 1944, a circa 6 metri di distanza dall'orlo, lasciava avvertire forte odore di cloro. Tale depressione era così accentuata da riprodurre, in miniatura, un piccolo monte Somma che circonda un piccolo Gran Cono. Essa s'inizia là dove sull'orlo giunge lo stradello proveniente dalla prima macchia gialla extracraterica, e precisamente da quota 1244; continua oltre la zona della prima macchia gialla intracraterica per quasi tutto il mantello piroclastico, ma affievolendosi gradatamente. Sulla prima macchia gialla intracraterica, in 4 minuti, la temperatura raggiunse i 600°C.

11 giugno 1954.

Quota 800.

N° 4, T = 180°C	N° 7, T = 170°C
» 6, T = 200°C	» 8, T = 100°C
	» 9, T = 70°C

18 giugno 1954.

Quota 800.

N° 4, T = 170°C	N° 7, T = 160°C
» 6, T = 210°C	» 8, T = 90°C
	» 9, T = 70°C

26 giugno 1954.

Quota 800.

N° 4, T = 180°C	N° 7, T = 150°C
» 6, T = 220°C	» 8, T = 100°C
	» 11, T = 260°C (1)

6 luglio 1954.

La temperatura sulla prima macchia gialla extracraterica era di 200°C; l'odore di acido cloridrico era scomparso completamente. La fumarola del corno sinistro della slabbratura di NW e la fumarola

(1) Nuovo punto termico nei pressi della buca a *tenorite*.

A della conoide fumavano abbondantemente. Sulla prima macchia gialla intracraterica l'acido cloridrico si avvertiva sempre più forte; come anche era forte tale odore sprigionantesi dalla spaccatura trasversale esistente sul pendio esterno orientale del mantello piroclastico del 1944.

Persisteva l'assenza di *cotunnite* sulla prima macchia gialla intracraterica.

Sulle pareti crateriche che dal canalone girano a Nord-Ovest si notavano segni di recenti piccole frane.

A quota 800, versante di Boscotrecase, i valori termici furono i seguenti:

N° 4, T = 200°C	N° 7, T = 140°C
» 6, T = 210°C	» 8, T = 100°C
	» 11, T = 210°C

14 luglio 1954 (1).

Sulla prima macchia gialla intracraterica, malgrado un forte vento di tramontana, alle ore 3,30, sotto la cupola dove abitualmente si prendono le temperature, il VITULANO potè vedere molto bene il lapillo incandescente, mentre nelle precedenti osservazioni per poter vedere l'incandescenza bisognava fare uno scavo di almeno dieci centimetri; ciò stava a dimostrare che la temperatura era in aumento.

Furono raccolti campioni di diversi minerali.

La spaccatura sul pendio esterno orientale del mantello piroclastico del 1944 andava allargandosi, continuando ad assorbire materiale; dètta spaccatura andava altresì allungandosi sempre più.

A quota 800, versante di Boscotrecase, i valori termici furono i seguenti:

N° 4, T = 200°C	N° 7, T = 130°C
» 6, T = 200°C	» 8, T = 100°C
	» 11, T = 260°C

(1) Osservazioni condotte dalla mia guida Angelo VITULANO per raccogliervi dati e produzioni di minerali formatesi in luglio, come ho precedentemente segnalato.

17 luglio 1954.

Quota 800.

Nelle zone di lapillo alterato, dove era cresciuta la vegetazione, scavando a circa 50 cm. di profondità, detto lapillo si presentava sempre umido, ma caldo; la temperatura variava dai 20 ai 50 gradi.

La massima temperatura raggiunta in questa zona fu alla buca a *tenorite*, col valore di 200°. Però tale elevato valore non era il solo, poichè ad oriente di tale buca, a circa quindici metri di distanza (al n. 11), si ebbe lo stesso valore termico; e poco oltre il valore di 180°, mentre la buca (n. 8), che aveva raggiunto il 2 giugno 1950 il valore di 595°, diede il valore di 80°C circa.

Sul colle Alfano, ossia al limite orientale di questa zona termica, nel luogo di tale colle ove fu effettuato lo scavo, la temperatura raggiunta fu di 180° (n. 4).

Come si vede, i valori si mantenevano alti, con qualche lieve diminuzione.

28 luglio 1954.

N° 4, T = 190°C	N° 7, T = 130°C
» 6, T = 220°C	» 8, T = 90°C
	» 11, T = 200°C

15 agosto 1954.

Quota 800.

N° 4, T = 190°C	N° 7, T = 140°C
» 6, T = 210°C	» 8, T = 90°C
	» 11, T = 180°C

24-26 agosto 1954.

Il mattino del 24 agosto ci portammo nel settore di Boscotrecase con il Prof. Houtermans, direttore dell'Istituto di Fisica della Università di Berna, ed il giorno 26, con lo stesso professore ascendemmo al cratere per visitare in particolar modo la zona a *cotunnite*, che è

sulla prima macchia gialla intracraterica, e prendere gli opportuni accordi per le osservazioni su tali minerali.

In questo giorno (26 agosto) potetti constatare che la fenditura transversa, sul pendio esterno orientale del mantello piroclastico del 1944, si era approfondita di più, ed altre crepe parallele a questa si manifestavano. Sul labbro dell'orlo craterico orientale, al di sopra della prima macchia gialla intracraterica, si osservavano efflorescenze saline di cloruro sodico. L'odore del cloro era quanto mai intenso.

30 agosto 1954.

Quota 800:

N. 4, T = 200°C	N. 7, T = 130°C
» 6, T = 220°C	» 8, T = 80°C

Come si vede, la zona della *tenorite* e quella del colle Alfano persistono nella termalità elevata, mentre gradualmente decresce quella che aveva raggiunto l'alto valore di 595° il 2 giugno 1950, mettendo in evidenza il lapillo incandescente negli scavi eseguiti il 2 e il 27 giugno 1950.

6 settembre 1954

L'ascensione al cratere ebbe per iscopo di accompagnare gli assistenti del Prof. Houtermans, i Dr. Begemann e Geiss, e far conoscere la zona della *cotunnite*, giusta gli accordi presi con il predetto professore, ai fini di uno studio sistematico da esplicarsi nei giorni successivi.

La parete orientale presentava segni di vasto sviluppo di frane, per cui andava facendosi sempre più a strapiombo.

Prima di giungere sull'orlo corrispondente alla prima macchia gialla intracraterica, si avvertiva fortissimo l'odore di HCl, mentre debolissimo era quello del Cloro.

10 settembre 1954 (1).

Quota 800.

Fu intesa tale escursione al fine di continuare lo scavo sul colle ALFANO, approfondendolo ed estendendolo con mezzi più efficaci. In uno scavo fatto ai piedi del colle ALFANO trovammo le lave del 1942 arrossate; e la temperatura, misurata in uno spacco di tali lave, era di 230°. Scopo dello scavo era quello di rimuovere il banco di lapillo ricoprente il toppo lavico del colle ALFANO, vedere la soluzione di continuità e, quindi, il contatto tra il materiale lavico del 1942 e quello del 1944.

Si sperava, cioè, di mettere a nudo la viva roccia lavica, e di avere maggiori lumi sulla fonte termica che aveva originato le alte termalità della zona in quel settore.

11 settembre 1954.

In tale giorno la mia guida Angelo VITULANO, per mio incarico, accompagnò gli assistenti del prof. HOUTERMANS affinchè, secondo gli accordi con me presi, si recassero nella zona della *cotunnite* sulla prima macchia gialla intracraterica, al fine di sperimentare la velocità di formazione di tale minerale.

Raccolta quindi della *cotunnite* sotto la volta di una cavità ivi esistente, furono messi in tale cavità un tubo di eternit ed alcuni fili metallici. Poi si chiuse bene tale buca della cupola con delle pietre prelevate da zone fredde. Dopo due giorni fu trovata della nuova *cotunnite* formata sulle pietre, e precisamente sulle superfici di contatto di dette pietre; mentre sui fili metallici e nel tubo ben poca fu la *cotunnite*. Eliminata tutta la *cotunnite* formatasi in tale zona, fu ripetuto l'esperimento. Ritornati sulla zona dopo ventiquattro ore, fu trovata la *cotunnite* di fresco formatasi, ma in quantità minore.

Il 14 settembre vi furono due frane abbastanza grandi. Una si verificò sulla parete Nord, al di sotto della seconda macchia gialla intracraterica, e l'altra al di sotto del canalone. In questa stessa zona, al di sotto del canalone, nel pomeriggio del 16 ed al mattino del 17, si verificò un'altra frana. Sulla parete fresca, che è venuta fuori in seguito a questa frana, si notavano alcune zone alterate.

---

(1) Escursione effettuata con il Barone Luca MASSA di Boscotrecase.

26 settembre 1954.

Sulla prima macchia gialla extracraterica la temperatura non superava i 200°C. Sulla prima macchia gialla intracraterica, come al solito, la bacchetta di alluminio si fuse. La bacchetta di ottone, lasciata nel lapillo per parecchi giorni, si presentava molto corrosa, con parecchi cristalli di *cotunnite* attaccati ad essa. Ancora piccole frane si erano verificate, incominciando dalla parete sovrastante la conoide di NW, lungo tutta la parete settentrionale fino a quella orientale.

A quota 800 i dati termici furono:

N. 4, T = 160°C
» 6, T = 250°C
N. 8, T = 90°C
» 11, T = 200°C

10 ottobre 1954.

Quota 800.

N. 4, T = 150°C
» 6, T = 230°C
N. 7, T = 160°C
» 8, T = 90°C
» 11, T = 200°C

11 novembre 1954.

Dopo le forti piogge, tutte le pareti del cratere fumavano abbondantemente. La parete sovrastante la conoide di NW presentava notevole distacco di blocchi. Da settentrione ad oriente di continuo piccole quantità di materiale si staccavano dalle pareti. La parete craterica orientale era tutta bagnata; solo la porzione sottostante alla prima macchia gialla intracraterica aveva la solita zona asciutta, ed inoltre in questa zona si andava accentuando uno sgrottamento. La prima macchia gialla extracraterica, e la vasta zona circostante, fumavano abbondantemente; la temperatura di tale macchia era di 170°C. Sulla prima macchia gialla intracraterica era forte l'odore di acido cloridrico. Il termometro, a 20 cm. di profondità, in un minuto segnò 450°C., ed in 3 minuti 600°C. Forte sviluppo di acido cloridrico si aveva dalla spaccatura trasversale, sul pendio esterno orien-

tale del mantello piroclastico del 1944, ma solo lungo l'allineamento con la prima macchia gialla intracraterica.

A quota 800 la buca a *tenorite* (n. 6) aveva la temperatura di 180°C; al n. 11 il termometro segnava 110°C., e al colle Alfano (n. 4) raggiungeva i 120°C.

7 dicembre 1954.

Sulla prima macchia gialla intracraterica, a 10 cm. di profondità, la temperatura raggiungeva 600°C. in quattro minuti.

22 dicembre 1954.

Persistevano gli stessi dati precedenti.

Lo stato del Vesuvio alla fine del 1954.

Nel canalone si rileva la temperatura di 550°C, in aumento su quella trovata il 27 gen. 1950 a sinistra di esso. I valori termici della prima macchia gialla extracraterica si mantengono bassi (200°C).

Sulla prima macchia gialla intracraterica la temperatura supera 600°C. Il colle Alfano va gradatamente scemando di temperatura, raggiungendo valori da 200°C. a 120°C.

La ventarola (n. 1) è già fredda nel gennaio.

La zona termica ad occidente del colle Alfano presenta il più alto valore di 260°C al n. 11, dove fu fatto uno scavo. La buca della *tenorite* ha toccato i 250°C per poi decrescere a 180°C.

Gli scavi al colle Alfano, iniziati al principio di quest'anno, vennero fortemente incrementati nel settembre, ma i lavori purtroppo non potettero essere condotti a termine.

L'idea di effettuare lo scavo sul colle Alfano, o meglio, ai suoi piedi, aveva uno scopo ben preciso.

Come ebbi già occasione di dire, fu ivi che la prima volta, il 27 giugno 1949, trovai la temperatura di 550°C; mentre di fronte, ai piedi del piccolo toppo lavico del 1942, si apriva una ventarola altamente termica ed a termalità variabile, secondo le condizioni atmosferiche; inoltre in tale ventarola era stata osservata l'incandescenza, come già detto. Man mano che la temperatura del colle Alfano è andata diminuendo, così è andata diminuendo la temperatura della

ventarola (n. 1), e del punto termico n. 5 sulle lave del 1942 costituenti il toppo di fronte al colle ALFANO.

Evidentemente l'aria, passando tra le discontinuità laviche così frequenti, e talvolta abbastanza ampie, del materiale del 1941-42, e trovando una zona fortemente termica, assumeva l'alta termalità da me notata. Quindi era vera l'asserzione della mia guida, e di altri, di aver visto attraverso tale buca l'incandescenza.

Questo colle, col suo fronte così altamente termico incandescente, con la sua cima del pari alterata, e la temperatura elevata (361°C) negli spacchi del toppo del 1942, mi spingevano ancora qui, dove credevo, per eseguire uno scavo, di trovare migliori condizioni che non in quello effettuato nella zona della *tenorite*, per tentare così di scrutare in profondità. Vale a dire, io volevo mettere a nudo il contatto tra il materiale del 1942 e quello del 1944 che, rompendo il primo, era venuto a luce, per studiarne non solo la morfologia, ma la termalità ed i prodotti minerali (1).

NOTIZIE VESUVIANE PER L'ANNO 1955.

7 maggio 1955.

Sulla prima macchia gialla extracraterica l' avvallamento della ventarola continuava; la temperatura era di 150°C. Sulla prima macchia gialla intracraterica il termometro, a 20 cm. di profondità, dopo 3 minuti raggiunse i 600°C. L'odore di cloro e di acido cloridrico era sempre intenso. La spaccatura trasversa, distante circa 6 m. dall'orlo craterico sul pendio esterno orientale, continuava ad allargarsi, ingoiando sempre più materiale. Detta spaccatura doveva essere abbastanza profonda, perchè un'asta di circa 4 m. vi fu introdotta facil-

(1) Non nego che il lavoro aveva dell'arduo, ma non dell'infruttuoso. Era un piccolo esperimento, che ben poteva farsi, ma non con le forze di una sola persona; se mai anche da una sola persona, ma con solide basi finanziarie, per cui il lavoro intrapreso con tanto entusiasmo e sacrifizio dovette poi essere abbandonato, perchè al « buon volere mancò la possa ». Il lavoro era fatto a mie esclusive spese, e nell'entusiasmo dell'indagine non badai ad economie. Ma non me ne dolgo! Perchè tante interessanti osservazioni (costose purtroppo!) potetti fare in quella operazione.

Debbo ringraziare il barone Luca MASSA di Boscoreale, il quale, sempre entusiasta per le mie indagini vesuviane, e visto l'imbarazzo mio, volendo io sollecitamente risolvere il problema, mise a disposizione il suo camion per trasporto degli operai, e mi diede anche la collaborazione assistenziale del figliuolo Salvatore, ora dottore in Agraria, offrendo gli attrezzi del mestiere.

mente. Questa spaccatura emanava odore di cloro, ma solo sull'allineamento con la prima macchia gialla intracraterica.

Le pareti crateriche, per una larga fascia estendentesi da SE (canalone, quota 1244) per E fino a N-NW (parete sovrastante alla conoide di NW), presentavano segni di recente distacco di materiale. La fumarola *A* della conoide di NW fumava debolmente.

A quota 800, sul versante di Boscotrecase, le temperature erano in sensibile diminuzione. Difatti il n. 6 (buca della *tenorite*) raggiungeva la temperatura di 120°C.; il n. 7 raggiungeva 170°C.; il n. 8 (scavo un tempo a 595°C.) dava la temperatura di 40°C. Il colle Alfano nel luogo dello scavo aveva 40°C. di temperatura.

22 maggio 1955 (dopo la pioggia).

Tutte le pareti del cratere fumavano copiosamente; vi era stato periodo piovoso anche nei giorni precedenti.

Sulla parete di NW sovrastante la conoide, si notavano maggiori distacchi di blocchi lavici, che avevano accentuato la nicchia ivi formatasi per i precedenti franamenti. Durante la permanenza sul cratere, di continuo piccole frane si staccavano, a partire dalla parete sovrastante la conoide di NW e proseguendo per Nord e per Est fino al canalone (quota 1244).

Le pareti crateriche erano tutte bagnate; solo la porzione sottostante alla prima macchia gialla intracraterica si presentava, come al solito, asciutta; su questa zona asciutta continuava ad accentuarsi la subescavazione.

La zona circostante la ventarola, che è sulla prima macchia gialla extracraterica, fumava copiosamente; la temperatura di tale ventarola era di 170°C. Sulla prima macchia gialla intracraterica si avvertiva forte odore di cloro e di acido cloridrico. Quivi in un minuto, alla profondità di circa 20 cm., il termometro raggiunse la temperatura di 450°C., e dopo tre minuti 600°C. Mancando di altri mezzi di osservazione, non fu possibile accertare un eventuale maggiore valore termico.

Lo stato termico di quota 800 presentava i seguenti valori:

N. 4, T = 40°C	N. 6, T = 120°C
» 7, T = 160°C	» 8, T = 40°C

5 giugno 1955.

Sulla prima macchia gialla extracraterica la ventarola manteneva costante la sua efficienza; la sua temperatura era di 150°C. Sulla prima macchia gialla intracraterica, sempre allo stesso punto, cioè sotto la cupola, la bacchetta di alluminio, dopo circa 20 minuti, fu estratta fusa; quindi la temperatura si avvicinava ai 700°C. (L'alluminio fonde, come è noto, a 675°C.). Si dovette ricorrere all'espediente della bacchetta di alluminio, perchè anche questa volta il termometro raggiunse rapidamente i 600°C.

L'odore del cloro e dell'acido cloridrico giungeva sempre fortissimo, anche dalla spaccatura trasversa sul pendio esterno orientale del mantello piroclastico del 1944. Sulla conoide di NW la fumarola *A* fumava copiosamente; dalle pareti crateriche era continuo staccarsi di materiale.

A quota 800 lo stato termico era il seguente:

N. 4, T = 40°C (colle Alfano)
» 6, T = 130°C N. 7, T = 90°C

Gli altri punti termici erano freddi.

17 giugno 1955.

Dalla parete craterica, per tutto il fronte che da Nord va a Sud, continuava, quantunque in modo ridotto, a distaccarsi materiale.

La fumarola *A* della conoide di NW era attiva. Sulla prima macchia gialla extracraterica non si avvertiva odore di cloro, nè di acido cloridrico, e la temperatura raggiungeva 140°C. Sulla prima macchia gialla intracraterica il termometro, a 20 cm. di profondità, dopo un minuto raggiungeva 500°C., e dopo circa tre minuti 600°C. Disponendo di coni di Seger, si volle con questi sperimentare; perciò, preparata la platea nella cavità esistente sul pendio della prima macchia gialla intracraterica (che poi si è manifestata tipicamente ventarolica), vi furono intromessi vari coni di Seger e poi fu chiusa l'apertura. Dopo circa 40 minuti, il cono di Seger corrispondente a 750°C. presentava debolmente incurvata la sua punta.

Facendo uno scavo nei pressi del punto a 600°C., fu rinvenuta

copiosa la *tenorite*, in lamine abbastanza grandi. Gli odori di cloro e di acido cloridrico erano fortissimi.

Lo stato termico di quota 800 presentava i seguenti valori:

N. 4, T = 40°C

N. 6, T = 120°C
» 7, T = 60°C

Gli altri punti termici erano freddi.

20 giugno 1955.

In tale giorno la mia guida Angelo VITULANO perlustrò tutta la zona di quota 800, ed eseguì uno scavo nei pressi della buca a *tenorite*, seguendo le mie indicazioni; alla profondità di circa mezzo metro rilevò la temperatura di 170°C. Tutte le altre zone quindi andavano raffreddandosi.

La sera dello stesso giorno egli salì al cratere con due turisti, e ne trasse profitto per recarsi sulla prima macchia gialla intracraterica per osservare l'incandescenza della zona, come già altre volte aveva fatto, riferendomi quanto segue: « Alle ore 22,30 ero sulla prima macchia gialla intracraterica, e questa volta ho avuto la gradita sorpresa di osservare l'incandescenza senza fare nessuno scavo, perchè, come vi giunsi, sia nella buca a ventarola, che sotto la cupola, si manifestava l'incandescenza; e non di un rosso-ciliegia come in precedenza, ma di un rosso tendente al bianco ».

Quindi è da dedurne un aumento di temperatura, come del resto fanno fede le precedenti osservazioni.

22 giugno 1955 (1).

Recatomi sulla prima macchia gialla extracraterica, notai che si era verificato un notevole avvallamento, con franamento dei banchi piroclastici, i quali avevano colmato l'avvallamento stesso.

La temperatura, a 20 cm. di profondità, era di 135°C.; non si avvertiva nè odore di cloro, nè di acido cloridrico. Arrivato sulla punta più alta dell'orlo craterico (quota 1281), fortissimo si avvertiva l'odore di cloro.

Sulla prima macchia gialla intracraterica la temperatura era di

(1) Ascensione da Nord; sul cratere ci attendeva la guida Angelo VITULANO.

600°C., a circa 20 cm. di profondità. La *cotunnite* qui formatasi fu rinvenuta in saggi cospicui, i quali si presentavano fusi. Accanto a tale minerale fu rinvenuta anche *tenorite*. In questa plaga a *cotunnite* e a *tenorite*, introdotto il termometro, si ottennero le seguenti misure:

in un minuto, 450°C a 15 cm. di profondità:
in due minuti, 510°C » » »
in tre minuti, 550°C » » »

e, subito dopo, 580°C.

Tre metri sotto l'orlo craterico interno fu rinvenuto *eritrosidero*, il quale segue una spaccatura limitante al confine superiore tutta la prima macchia gialla intracraterica. Questa spaccatura è umida e fortemente cloridrica.

30 giugno 1955.

A quota 800 furono prelevati i seguenti dati termici a 20 cm. di profondità:

N. 4, T = 40°C
» 6, T = 100°C
» 7, T = 95°C
N. 8, T = 50°C
» 9, T = 30°C
» 11, T = 120°C

15 luglio 1955.

Quota 800.

N. 4, T = 40°C
» 6, T = 100°C
N. 7, T = 100°C
» 8, T = 40°C

30 luglio 1955.

Quota 800.

N. 4, T = 40°C
» 6, T = 110°C
N. 7, T = 100°C
» 8, T = 30°C

20 agosto 1955.

Quota 800.

N. 4, T = 40°C
» 6, T = 100°C
N. 7, T = 80°C
» 8, T = 40°C
» 11, T = 110°C

15 settembre 1955.

Quota 300.

N. 4, T = 40°C
» 6, T = 100°C
N. 7, T = 80°C
» 8, T = 40°C
» 11, T = 110°C

2 ottobre 1955.

Quota 800.

N. 4, T = 40°C
» 6, T = 100°C
N. 7, T = 100°C
» 8, T = 50°C
» 11, T = 130°C

22 ottobre 1955.

Quota 800.

N. 4, T = 40°C
» 6, T = 80°C
N. 8, T = 40°C
» 7, T = 80°C
» 11, T = 130°C

10 novembre 1955.

Al cratere si notava il continuo rilascio del materiale dalle pareti. Le fumarole, come al solito, in seguito alle precedenti piogge, fumavano abbondantemente.

Sulla prima macchia gialla extracraterica l'odore di acido cloridrico era scomparso completamente, e anche la temperatura andava

diminuendo; il termometro dopo circa 15 minuti segnava 85°C. La spaccatura sul pendio esterno orientale del mantello piroclastico del 1944 emanava un lieve odore di acido cloridrico e lasciava sfuggire debole quantità di vapore. La prima macchia gialla intracraterica in circa 3 minuti, alla profondità di 20 cm., diede 600°C. Introdotta la bacchetta di alluminio, a mezzo metro di profondità, dopo circa 20 minuti fu estratta non fusa. L'odore di acido cloridrico su questa zona era sempre forte.

Quota 800.

N. 4, T = 85°C	N. 8, T = 25°C
» 6, T = 80°C	» 9, T = 20°C
» 7, T = 80°C	» 11, T = 100°C

30 novembre 1955.

Quota 800.

N. 4, T = 30°C	N. 7, T = 70°C
» 6, T = 80°C	» 8, T = 30°C
	» 11, T = 100°C

10 dicembre 1955.

Intensa attività fumarolica al cratere. Una vasta porzione della parete craterica orientale, nella zona immediatamente sottostante alla prima macchia gialla intracraterica, permaneva tuttora asciutta, come è stato osservato in precedenza. La prima macchia gialla extracraterica emanava debole quantità di vapore. Sulla suddetta macchia gialla la ventarola era diminuita di intensità; la temperatura era in decremento, pur essendo il suo valore di 75°C.; l'aria che veniva fuori dalla ventarola era umida.

Percorrendo la crinale craterica orientale da Est verso Nord si avvertiva odore di acido cloridrico; tale odore aumentava man mano che ci si avvicinava alla prima macchia gialla intracraterica. È ancora da osservare, come, a partire dal canalone (quota 1244) per giungere alla prima macchia gialla intracraterica, si notava una fascia

completamente asciutta decorrente orizzontalmente, la quale partiva dalla vecchia piattaforma ed impegnava, da sotto a sopra, metà del mantello piroclastico del 1944 sovraincombente alla suddetta piattaforma.

Ciò in relazione ai valori termici di 550°C. del canalone, e di 600°C. ed oltre, della prima macchia gialla intracraterica; tra questi due valori altamente termici ve ne debbono essere di elevati anche nella zona intermedia, dove non è possibile assolutamente accedere; ma che sia così è tuttavia deducibile dalla presenza della fenditura, già altra volta citata, che parte dalla prima macchia gialla intracraterica e si avvia verso il canalone; lungo la quale fenditura e fascia si notano ben evidenti i moti convettivi dell'aria, che su tale fascia si riscalda.

È da osservare, quindi, sia l'assenza di termalità, che l'umidità del fondo del cratere e della generalità delle pareti di questo; dimostrata dalla permanenza della neve su dette pareti e dall'umidità che esse presentano, in contrapposto alle fasce altamente termiche e di conseguenza asciutte. Ciò lascia dedurre che la colonna magmatica ascenda attraverso la pila di letti lavici dell'antico cratere nella porzione mediana della sua parete orientale e tenti di culminare sulla prima macchia gialla intracraterica, sia con il suo tronco principale, sia con apofisi, le quali evidentemente influenzano, in modo qualunque, anche il settore che volge al canalone.

Quota 800.

N. 4, T = 30°C
» 6, T = 60°C
N. 7, T = 40°C
» 8, T = 20°C
» 11, T = 80°C

23 dicembre 1955.

Sulla prima macchia gialla intracraterica la temperatura era sempre alta. Il termometro, a 20 cm. di profondità, dopo un minuto, segnava 500°C., e in circa 4 minuti segnava 600°C. Su detta macchia si incominciava a formare di nuovo *cotunnite*, e, scavando a circa 20 cm. di profondità, si trovavano strati di lapillo con *tenorite*,

Lo stato del Vesuvio alla fine del 1955.

La temperatura della prima macchia gialla extracraterica è andata sempre decrescendo da 170°C (max.) a 75°C (min.). La prima macchia gialla intracraterica ha raggiunto circa 750°C. Qui la incandescenza al 20 giugno si osservava direttamente senza bisogno di alcuna escavazione. La temperatura del colle Alfano è sempre in diminuzione, mantenedosi sui 40°C. Di conseguenza erano freddi tanto la ventarola (n. 1), quanto il colle *B.* (n. 5).

Anche la zona termica ad occidente del colle Alfano presenta valori in diminuzione, con temperature tra 100°C e 170°C; la massima temperatura di questa zona è al n. 7 e al n. 6 (buca della *tenorite*).

Notizie vesuviane per l'anno 1956.

4 gennaio 1956.

La prima macchia gialla extracraterica aveva la temperatura di 70°C ed emetteva copioso vapore; fortemente umida era tutta la zona circostante. La ventarola ivi esistente aveva diminuito la sua potenza; non vi si avvertiva odore di acido cloridrico, nè di cloro. Tutte le pareti del cratere fumavano abbondantemente. Sulla prima macchia gialla intracraterica, malgrado le forti piogge, la temperatura era sempre elevata; difatti a 15 cm. di profondità il termometro in un minuto diede il valore di 500°C, e dopo 4 minuti raggiunse i 600°C.

Sotto la cupola della suddetta macchia gialla intracraterica incominciava a formarsi di nuovo la *cotunnite*, ma non ancora in individui cristallini ben nutriti; bensì piumosi. A circa 3 m. di distanza dalla detta cupola feci effettuare uno scavo dalla guida Angelo Vitulano. Togliendo il crostone di lapillo, si rinvenne della splendida *cotunnite*, ben cristallizzata, che tappezzava la superficie inferiore di detto crostone. Procedendo nello scavo in profondità, a circa 15 cm. si rinvenne abbondante *tenorite*.

L'odore del Cl e dell HCl era, come al solito, molto forte. Anche dalla spaccatura sul pendio esterno orientale del mantello piroclastico del 1944 si avvertivano tali odori, ma la temperatura era quivi quella ambiente.

A quota 800, date le forti piogge, vi era copioso sviluppo di vapore,

1° marzo 1956.

Da quota 1170, in corrispondenza della capannuccia, a quota 1244, in corrispondenza del canalone, sia le pendici interne dell'orlo craterico, sia la precipite parete immediatamente sottostante, fumavano abbondantemente. Al pari era fumante con la stessa copiosità la parete craterica occidentale. Su tale parete occidentale persisteva ancora la neve, la quale ricopriva anche tutto il fondo del cratere.

Alcune frane si erano verificate nei giorni precedenti; una era caduta sulla conoide di NW; un'altra era caduta dalla parete sottostante alla seconda macchia gialla intracraterica.

Alcune zone della parete orientale sottostante alla prima macchia gialla intracraterica erano completamente asciutte e mostravano segni di alterazione. Nella fig. 1 della Tav. XIII esse appaiono come chiazze più chiare.

La prima macchia gialla extracraterica era tutta umida, la sua temperatura non superava i 50°C; il suo avvallamento si mostrava più accentuato, ma non si avvertiva odore alcuno.

Sulla prima macchia gialla intracraterica la temperatura aveva subìto una diminuzione; dopo avere fatta una buca con una trivella a circa un metro di profondità, la temperatura raggiunse 580°C.

L'odore di HCl si avvertiva molto debole.

Sotto la cupola della *cotunnite* furono immessi grossi pezzi di scorie laviche, sbarrette di ottone e di alluminio allo scopo di sperimentare sulla formazione della cotunnite; poi fu chiusa tale cupola. La spaccatura sul pendio esterno orientale del mantello piroclastico del 1944 emanava odore di HCl; l'avvallamento vi era più marcato; la temperatura quivi raggiunta a 50 cm. di profondità era di 90°C.

2 aprile 1956.

Alle ore 13,07 fu avvertita una scossa sull'orlo craterico, secondo quanto fu affermato da coloro che ivi si trovavano. Anche a quota 800 sul versante di Boscotrecase si avvertì la scossa, la quale fu di brevissima durata ed ebbe senso ondulatorio.

19 aprile 1956.

Ancora una scossa si avvertì sull'orlo del cratere alle ore 14,15, ma più debole di quella del 2 aprile. Comunque, l'uomo che ha la capannuccia sull'orlo del cratere la avvertì benissimo.

20 aprile 1956.

Sulla prima macchia gialla extracraterica la temperatura era in diminuzione, raggiungendo 30°C in 20′ circa. Non vi si avvertivano odori di manifestazioni gassose. Debole era lo svolgimento di vapore. Sulla prima macchia gialla intracraterica la temperatura tendeva a risalire; il termometro, a 20 cm. di profondità, dopo 10 minuti segnava 600°C; anche l'odore di HCl si avvertiva più forte. Scarsissima quantità fu rinvenuta sia di *cotunnite* che di *tenorite;* di questo ultimo minerale non fu possibile trovare formazioni altrove, malgrado avessi fatto eseguire scavi nelle vicinanze; esso è sempre, in frequenza, subordinato alla cotunnite. A quota 800 la buca della *tenorite* (n. 6) aveva la temperatura di 20°C; nella zona circostante la temperatura massima fu raggiunta al n. 11 con 40°C. Come si vede, la zona va raffreddandosi.

20 maggio 1956.

Al cratere si notava copiosa attività fumarolica. La fumarola *A* della conoide di NW era completamente sepolta dalle frane. Da SE a NE, durante la permanenza al cratere, era continuo il rilascio del materiale piroclastico, con maggiore frequenza nella zona del canalone.

La temperatura della prima macchia gialla extracraterica era di 40°C; c'era emanazione di vapore d'acqua, ma non vi si avvertiva odore di Cl, nè di HCl. Sulla prima macchia gialla intracraterica si notava più forte l'odore dell'HCl; anche la temperatura era ivi in aumento, e non soltanto nella ventarola e sotto la cupola, ma anche su tutta la zona circostante. La formazione della *cotunnite* e della *tenorite* era ancora scarsissima. Non si potette constatare ciò che era avvenuto sulle scorie e sui pezzi di metallo nello scavo, a mo' di forno, sotto la cupola tamponata il 1° marzo, come si è detto dianzi, perchè era stato tutto rimosso da profani. Evidentemente i visitatori, curiosi delle produzioni del nostro vulcano, avevano tutto guastato. In questi ultimi tempi è più facile ai visitatori turbare gli esperimenti in atto, e più difficile allo studioso condurli a termine, poichè con un nuovo sentiero praticato dalle guide di Resina si è reso facile l'accesso alla zona. Sarebbe tanto utile se una intelligente intesa consentisse agli studiosi di condurre con tranquillità le proprie

ricerche sulle produzioni del nostro vulcano (1), con grandissimo vantaggio per la scienza.

A quota 800, la temperatura massima riscontrata fu al n. 11, con il valore di 60°C.

15 giugno 1956.

Mentre le restanti zone permanevano fredde come in precedenza, al n. 11 di quota 800 ricominciava l'ascesa termica, raggiungendosi gli 85°C.

23 giugno 1956.

Tutte le pareti crateriche erano fumanti. Dalla parete craterica meridionale, e precisamente da quella corrispondente alla Capannuccia, si staccò una frana abbastanza voluminosa; mentre una di lieve entità si staccò dal canalone.

Sulla prima macchia gialla intracraterica vi era forte sviluppo di HCl e di Cl. A quota 800 permaneva, al n. 11, la temperatura di 85°C (unico punto termico).

29 giugno 1956.

La temperatura al n. 11 di quota 800 era salita a 150°C; quindi un aumento abbastanza notevole si era verificato rispetto al valore precedentemente misurato.

3 luglio 1956.

La giornata era ventosa e l'orlo del cratere coronato di nuvole. Le pareti crateriche e le fumarole della conoide di NW non fumavano. Da quasi tutte le pareti si staccava materiale, ma in maggior quantità nel settore da Nord ad Est. Sulla prima macchia gialla extracraterica si notava debole manifestazione di vapore; dal punto di vista

---

(1) Ciò sta a dimostrare quanta pazienza e perseveranza occorrono in tali ricerche (e quanto sacrificio, poichè ho condotto e conduco tali ricerche esclusivamente a mie spese). Sarebbe opportuno che le guide impedissero ai visitatori di fare scempio dei minerali; ma temo che... « *quis custodit custodem* »?

termico era da considerarsi fredda. La spaccatura sul pendio esterno orientale del mantello piroclastico del 1944 presentava segni di assorbimento di materiale e lasciava sfuggire, in alcuni punti, odore di HCl, in corrispondenza dei quali il lapillo si presentava alterato e di colore bianco.

Sulla prima macchia gialla intracraterica il termometro, a 20 cm. di profondità, raggiunse in circa 5′ la temperatura di 600°C. Tutto intorno a tale punto termico si erano formate spaccature, nelle quali il termometro raggiungeva 500°C. Gli scavi eseguiti per la ricerca della *tenorite* risultarono infruttuosi. Nelle predette fenditure invece si andava formando abbondante *cotunnite* capillare, che però fu difficile raccogliere; ma sotto il crostone di materiale piroclastico, che copre vasta parte della zona in parola, ve ne era di ben cristallizzata, ma poca. La guida Angelo Vitulano, attendendo per mio incarico alla ricerca di nuove formazioni minerali e di eventuali altre manifestazioni termiche, volle attardarsi sul cratere fino a che si facesse buio per osservare l'incandescenza sulla prima macchia gialla intracraterica. Difatti alle ore 20.30 potette osservare benissimo l'incandescenza nella piccola buca ventarolica che è vicino alla cupola. Nelle crepe di questa zona l'incadescenza, invece, non si notava.

A quota 800 solo il n. 11 presentava temperatura elevata (210°C), cioè un aumento notevole rispetto ai precedenti dati, mentre gli altri punti termici erano freddi.

10 luglio 1956.

A quota 80 il n. 11 raggiungeva i 220°C.

20 luglio 1956.

A quota 800 il n. 11 misurava 220°C.

28 luglio 1956.

A quota 800 il n. 11 presentava una temperatura di 230°C.

Come si rileva, i valori termici sono in continuo aumento su tale punto.

30 luglio 1956.

Potetti notare, giunto sul cratere che l'attività della fumarola *A* della conoide di NW era appena sensibile. La subescavazione della parete craterica orientale si presentava accentuata. Sul pendio interno dell'orlo craterico orientale, lì dove si parte il sentiero che conduce alla sottostante prima macchia gialla intracraterica, a circa 5 m. al di sotto di tale orlo, notai la formazione di vasta fascia di *eritrosidero,* da cui emanava forte odore di Cl. Discesi sulla zona della *cotunnite,* che prima era ricca di tale materiale, e la trovai completamente devastata dalla ingordigia degli inesperti; peraltro a destra del canale, dalle varie fenditure ad alta termalità, si notava che si era formata, ancora copiosa, la *cotunnite.*

Difatti la temperatura massima segnata su questa zona era di 575°C. Forse il diminuito valore termico di detta zona deve essere messo in relazione col numero delle fenditure verificatesi.

10 agosto 1956.

A quota 800 il n. 11 misurava 230°C.

12 agosto 1956.

Sulla prima macchia gialla extracraterica la temperatura era di circa 100°C; si notava quindi un forte aumento rispetto alla temperatura di 40°C osservata il 20 maggio scorso. Non vi si avvertiva alcun odore di acido cloridrico o di Cl. Al cratere continuava il rilascio di materiale dalle pareti da Est a Nord. Sulla prima macchia gialla intracraterica la temperatura era di circa 600°C.

Molta *cotunnite* capillare si era formata nelle varie crepe circostanti; ma non fu possibile toglierla per cause varie che ne ostacolavano la raccolta, ed anche per l'alta temperatura di queste crepe che raggiungeva circa 500°C. L'odore di HCl e Cl era sempre forte. La spaccatura sul pendio esterno orientale del mantello piroclastico del 1944 presentava accentuata l'alterazione del materiale.

20 agosto 1956.

A quota 800 il n. 11 raggiungeva la temperatura di 235°C.

2 settembre 1956.

A quota 800 il n. 11 misurava ancora 235°C.

18 settembre 1956.

A quota 800, la temperatura del n. 11 era di 230°C.

20 settembre 1956.

La terrazza di cedimento formatasi lungo l'orlo craterico immediatamente dopo il canalone delle frane (quota 1244) e proseguente verso E, senza raggiungere la quota 1281, andava sprofondandosi sempre più, e il suo materiale smottava verso il cratere. Sulla prima macchia gialla extracraterica permaneva la temperatura osservata precedentemente. Sulla prima macchia gialla intracraterica la temperatura raggiungeva 600°C ed emanava forte odore di HCl. Fatto uno scavo in tale posto ed introdottavi la bacchetta di alluminio, a circa un metro di profondità, non si ebbe fusione alcuna.

25 settembre 1956.

A quota 800 il n. 11 presentava la temperatura di 220°C.

1 ottobre 1956.

A quota 800 si raggiunsero di nuovo, al n. 11, i 230°C.

15 ottobre 1956.

A quota 800 la temperatura del n. 11 era di 225°C.

23 ottobre 1956.

A quota 800 la temperatura del n. 11 era risalita a 240°C.

27 ottobre 1956.

Al cratere vi era debole attività fumarolica; piccoli rilasci di materiali si verificavano dall'orlo e dalle pareti di SE a NE.

La prima macchia gialla extracraterica aveva la temperatura di 85°C. La spaccatura sul pendio esterno orientale del mantello piroclastico del 1944 emanava odore di HCl, ed il suo approfondimento era più marcato. Sulla prima macchia gialla intracraterica la temperatura era di 600°C, a circa un metro di profondità.

7 novembre 1956.

A quota 800 il n. 11 raggiungeva i 210°C

18 novembre 1956.

A quota 800 il n. 11 misurava 200°C.

27 novembre 1956

A quota 800 il n. 11 conservava la temperatura di 200°C.

7 dicembre 1956.

A quota 800 la temperatura del n. 11 era discesa a 180°C.

22 dicembre 1956.

A quota 800 la temperatura del predetto n. 11 si era ulteriormente abbassata fino a 150°C.

28 dicembre 1956.

Al cratere niente di nuovo; come al solito, rilascio di materiale dalle pareti, ma poco. Sulla prima macchia gialla extracraterica la temperatura raggiungeva 40°C. La temperatura della prima macchia gialla intracraterica era di 600°C, a circa un metro di profondità.

A quota 800, il n. 11 aveva subìto una ulteriore diminuzione di temperatura, raggiungendo 90°C. Fatto uno scavo ad un metro di profondità, il lapillo si rinveniva sempre umido.

Come si vede, dal 23 ottobre la temperatura è andata quivi sempre scemando col procedere della stagione invernale.

Lo stato del Vesuvio alla fine del 1956.

Decrescono le temperature sulla prima macchia gialla extracraterica, che presenta due valori massimi di 100°C. La prima macchia gialla intracraterica lascia ancora vedere l'incandescenza, e la temperatura vi si mantiene sui 600°C. A quota 800, il colle Alfano è freddo, al pari della ventarola e del colle sovrastante del 1942. Sulla zona termica ad occidente del colle Alfano, l'unico punto termico è quello al n. 11, che dal valore di 40°C ha raggiunto progressivamente il valore di 240°C, per poi decrescere a 150°C.

Notizie vesuviane per l'anno 1957.

15 gennaio 1957.

Il Gran Cono del Vesuvio era tutto pieno di neve; solo sulla prima e seconda macchia gialla extracraterica la neve non si era ancora posata; e su ambedue queste zone la temperatura era di circa 60°C. Il fondo del cratere era tutto coperto di neve, come anche parte della parete occidentale (Tav. XIII, fig. 2). L'attività fumarolica di tutte le pareti crateriche era vistosa.

Sulla prima macchia gialla intracraterica il termometro, a 2-3 cm. di profondità, segnava 350°C, mentre a 50 cm. raggiungeva 600°C. A quota 800 l'unico punto termico era dato dal n. 11, con 50°C.

Lo stesso punto termico ha dato, nell'intervallo dal 21 gennaio al 28 febbraio, i seguenti valori:

21 gennaio 1957:	T = 20°C
30 gennaio 1957:	T = 20°C
12 febbraio 1957:	freddo
20 febbraio 1957:	T = 25°C
28 febbraio 1957:	T = 40°C

Come si vede, nella stagione invernale le temperature vanno diminuendo, come già ho fatto osservare verso la fine dello scorso anno.

19 gennaio 1957.

La neve ricopriva il Gran Cono, lasciando vedere, come sempre, la fascia nera esente da neve, corrispondente all'orlo della vecchia piattaforma craterica (Tav. XIV).

8 marzo 1957.

Al cratere vi era un'aria satura di umidità; le pareti crateriche fumavano abbondantemente, in special modo la parete di E-SE (Tav. XV, fig. 2).

Sulla conoide di NW solo la fumarola *A* fumava debolmente. Continuo era il ruscellare del materiale sul fondo, che si staccava dal mantello piroclastico da NE a S. La prima macchia gialla extracraterica era completamente fredda. La prima macchia gialla intracraterica emanava forte odore di cloro e di acido cloridrico; la temperatura quivi raggiunta fu di 550°C, a circa 50 cm. di profondità. La *cotunnite* non fu rinvenuta al solito posto sotto la cupola a sinistra della ventarola, ma solo nelle fenditure circostanti, dalle quali peraltro non fu possibile raccoglierla, sia per l'alta termalità che per la scomoda ubicazione.

A quota 800 tutte le zone di alterazione, ossia i vari punti termici, si presentavano umide, ad eccezione del n. 11. che era l'unica zona emanante vapore ed aveva la temperatura di 45°C.

Lo stesso punto termico n. 11 ha dato, nell'intervallo dal 15 marzo al 15 maggio, i seguenti valori termici:

15 marzo 1957:	T = 70°C
20 marzo 1957:	T = 90°C
25 marzo 1957:	T = 130°C
5 aprile 1957:	T = 120°C
15 aprile 1957:	T = 110°C
30 aprile 1957:	T = 130°C
15 maggio 1957:	T = 120°C

Come si rileva, con la fine della stagione invernale la temperatura del punto termico n. 11 va di nuovo aumentando, mentre tutte le rimanenti zone permangono fredde.

26 maggio 1957.

La guida Angelo Vitulano, operando con molta accortezza, si calò nel canalone dell'orlo craterico di quota 1244 (dove nella prima discesa effettuata il 16-3-54 aveva constatato la temperatura di 550°C a mezzo metro di profondità), e dopo aver rotto il durissimo crostone

del pendio, introdusse il termometro nel lapillo sottostante: dopo 10 minuti (a 20 cm. di profondità) la temperatura raggiunse 500°C. Fece una raccolta di incrostazioni, che io esaminai e che risultarono composte da *alite* e da *silvite*. Per ricristallizzazione da soluzione si formarono cristalli cubici spettanti alla *alite*, e cubi combinati con l'ottaedro, ed ottaedri semplici, spettanti alla *silvite*. Saggi al fil di platino, e microchimici sui predetti cristalli, riconfermarono quanto sopra. Erano assenti carbonati e solfati.

Sulla prima macchia gialla intracraterica fu determinata la temperatura a diverse profondità. Poggiato il termometro sul lapillo, in cinque minuti si raggiunse la temperatura di 110°C. Successivamente, dopo raffreddamento, affondato il termometro per 10 cm., nello stesso intervallo di tempo raggiunse i 300°C; con lo stesso procedimento, affondato a 20 cm., diede 400°C. E quindi a mezzo metro di profondità, dopo 10 minuti, raggiunse 560°C. Sperimentando con i coni di Seger nella ventarola della suddetta macchia, non fu notata temperatura superiore all'ultima predetta.

Furono raccolti quivi i minerali formatisi. Sulla prima macchia gialla intracraterica fu fatto uno scavo e vi si depositarono scorie e mattoni di terracotta per provocare la formazione della *cotunnite*. L'odore di cloro e di acido cloridrico era abbastanza forte, come al solito. Sul pendio esterno orientale del mantello piroclastico del 1944 si notava sempre più marcato l'avvallamento del materiale.

Sulla prima macchia gialla extracraterica la temperatura si andava sempre più abbassando, ed il termometro, dopo circa 10 minuti, segnò 40°C. In tutta questa zona si notava solo emanazione di vapore, ma non si avvertiva più cloro, nè acido cloridrico.

A quota 800 la temperatura del n. 11 raggiunse il valore di 120°C.

28 maggio 1957.

Al cratere si avvertiva continuo ruscellamento di materiale piroclastico dall'orlo di N e di SE. Le pareti fumavano abbondantemente. La prima macchia gialla extracraterica era completamente umida ed emetteva solo vapor d'acqua.

La prima macchia gialla intracraterica emanava forte odore di acido cloridrico e di cloro. La temperatura a 50 cm. di profondità, dopo circa 15 minuti, raggiunse 550°C; come precedentemente detto,

penso che il calore, oltre che per nuove fratture, si disperda anche in seguito ai numerosi scavi fatti su detta zona per la raccolta dei minerali; per cui non furono più trovate nè le scorie, nè i pezzi di mattoni che ivi si collocarono il 26 maggio 1957 per la formazione della *cotunnite*.

A quota 800 permaneva l'alta termalità del n. 11 con 130°C, mentre le circostanti zone erano fredde, come in precedenza. Altri valori del predetto n. 11 nei giorni seguenti furono:

7 giugno 1957:	T = 130°C
15 giugno 1957:	T = 130°C
23 giugno 1957:	T = 115°C

10 luglio 1957.

Al cratere la parete orientale presentava segni di recenti distacchi. L'attività fumarolica era oltremodo debole, appena percettibile. La temperatura sulla prima macchia gialla extracraterica era in lieve aumento. Sempre a mezzo metro di profondità, dopo circa 15 minuti, la temperatura raggiunse 580°C. L'odore di cloro e di acido cloridrico era sempre forte. La spaccatura sul pendio esterno orientale del mantello piroclastico del 1944 non presentava mutamento nella sua morfologia.

A quota 800 permaneva l'unico punto termico n. 11, i cui valori fino al 4 agosto furono i seguenti:

10 luglio 1957:	T = 125°C
18 luglio 1957:	T = 120°C
28 luglio 1957:	T = 135°C
4 agosto 1957:	T = 130°C

10 agosto 1957.

La guida Angelo Vitulano, dietro mia indicazione, si recò sul cratere di notte per osservare l'incandescenza del lapillo; e giunse sulla prima macchia gialla intracraterica alle ore 23,30. Egli osservò che, a differenza delle altre volte, sotto la cupola della prima macchia gialla intracraterica l'incandescenza non si notava, mentre nella piccola buca a ventarola si vedeva appena un rosso cupo. Scavando alquanto nel lapillo della buca, il rosso diventava più chiaro e l'in-

candescenza si vedeva benissimo per circa tre minuti e poi man mano tornava a diventare rosso cupo.

Sotterrò di nuovo delle scorie prive di cotunnite, portate da quota 800 per essere maggiormente sicuri dell'assenza di tale minerale, come pure vi fu immesso un pezzo di mattone refrattario per ripetere l'esperimento del 28 maggio 1957 (1).

Quota 800.

14 agosto 1957. n. 11: T = 130°C
21 agosto 1957. n. 11: T = 120°C
30 agosto 1957. n. 11: T = 110°C

10 settembre 1957.

Le fumarole sulla parete occidentale fumavano abbondantemente. Sulla parete settentrionale sottostante alla seconda macchia gialla intracraterica erano evidenti i segni di un nuovo distacco di materiale avvenuto nei giorni precedenti.

Sulla prima macchia gialla intracraterica forte era l'odore dell'acido cloridrico e del cloro; la temperatura nella piccola buca a ventarola, dopo circa 10 minuti, raggiungeva 550°C.

A destra di detta cupola, a circa mezzo metro di profondità, dopo circa 10 minuti si raggiungevano 580°C. Pochissima *cotunnite* si era formata, per cui riusciva impossibile raccoglierla. Sulla prima macchia gialla extracraterica, dopo circa 10 minuti, il termometro segnava 20°C.

A quota 800, poichè il n. 11 si presentava bagnato e freddo in superficie, ed emanava appena un poco di vapore, fu necessario scavare alquanto, e poi approfondire il termometro; si scavò quindi per circa m. 1,20 di profondità e si ottenne la temperatura di 135°C.

Ancora a quota 800, il 17 settembre fu fatto un altro scavo di un metro di profondità, e alla distanza di poco più di un metro dal n. 11, si raggiunse la temperatura di 120°C, a 20 cm. di profondità. Il 27 settembre la temperatura del n. 11 era di 110°C.

---

(1) Fallì ancora questo esperimento, perchè il VITULANO, recatosi sul posto il giorno 15-8-57, trovò di nuovo sconvolto il terreno, probabilmente da notturni visitatori.

1 ottobre 1957.

Al cratere si verificava continuo distacco di piccole quantità di materiale dalle pareti e dai canali dell'interno pendio. Le fumarole erano in vistosa attività, specialmente la occidentale.

Sulla prima macchia gialla intracraterica la temperatura massima raggiunta fu di 560°C, a 20 cm. di profondità, ed in 10 minuti. L'odore del cloro e quello dell'acido cloridrico persistevano sempre forti. La prima macchia gialla extracraterica era completamente fredda e presentava solo manifestazioni di vapore. Non vi si avvertiva alcun odore di sostanze gassose.

A quota 800, al n. 11, la temperatura a 20 cm. di profondità raggiunse 110°C. Lo stesso valore si ebbe l'8 ottobre.

17 ottobre 1957.

Attività fumarolica al cratere, abbondante ed estesa a tutto il circuito; anche la prima macchia gialla extracraterica fumava abbondantemente e la sua temperatura era di 40°C.

Sulla prima macchia gialla intracraterica forte era l'odore del cloro e dell'acido cloridrico, che attaccava fortemente la gola.

La temperatura, a 20 cm. circa di profondità, fu di 570°C, raggiunti in 10 minuti. Fu raccolta *cotunnite* ben cristallizzata sotto il crostone di lapillo a destra della buca a ventarola; non vi si rinvenne però *tenorite*.

La spaccatura sul pendio esterno orientale del mantello piroclastico del 1944 si era riempita di materiale, tanto da far quasi scomparire l'avvallamento; non vi si avvertiva più l'odore di cloro, nè si notava alterazione del materiale piroclastico.

A quota 800 la temperatura del n. 11 era di 90°C.

8 dicembre 1957.

Il tempo era nuvoloso, con piogge intermittenti. Il Gran Cono era completamente incappucciato. Fu fatto uno scavo sulla prima macchia gialla intracraterica, per osservare se eventualmente si fossero formati in profondità minerali non ancora rinvenuti, ma fu trovata la sola *tenorite*. La *cotunnite* era presente in diversi punti della zona, ma si presentava con i segni della dissoluzione, a causa delle

forti piogge. La temperatura, osservata in diversi punti della stessa zona, variava da 520°C a 560°C, a 20 cm. di profondità. Fortissimo si avvertiva l'odore dell'acido cloridrico.

A quota 800 tutta la zona si presentava fredda in superficie, per cui fatto uno scavo di circa un metro di profondità nei pressi della buca a tenorite, a metà distanza tra questa e il n. 11, il lapillo era umido ma caldo, e la temperatura raggiunta fu di 25°C.

11 dicembre 1957.

Il tempo era nuvoloso; il Gran Cono era incappucciato; di tanto in tanto qualche breve schiarita.

Tutta la prima macchia gialla extracraterica emanava vapore. La temperatura della suddetta macchia gialla era appena di 20°C, e non si avvertiva alcun odore di sostanze gassose. Anche la seconda macchia gialla extracraterica emanava vapore ed aveva la temperatura di 15°C. In seguito ad una schiarita si potette constatare che non soltanto le predette due macchie gialle fumavano, ma tutto il materiale piroclastico sovrastante la vecchia piattaforma craterica; e precisamente detta fumigazione iniziava dal lato Sud, proseguendo per Est fino a Nord.

Sulla spaccatura del pendio esterno orientale del mantello piroclastico del 1944 si avvertiva odore di acido cloridrico, che si faceva sempre più intenso ed era insopportabile alla fuoriuscita della spaccatura stessa; anzi veniva da detta spaccatura a sbuffi.

Nel discendere sulla prima macchia gialla intracraterica si avvertivano forti e distinti l'odore del cloro e dell'acido cloridrico. La temperatura misurata fu di 550°C. Vi si raccolsero le produzioni minerali formate.

Sulla spaccatura, al di sotto della suddetta macchia gialla, persisteva sempre una forte ventarola; l'aria che ne usciva era ad altissima temperatura ed umida. Qui non fu rinvenuta cotunnite.

La guida Vitulano scese nel canalone delle frane (quota 1244) e potette constatare che la temperatura vi si manteneva con lo stesso valore del 26 maggio 1957, cioè di 500°C, a circa 20 cm. di profondità; ebbe cura di raccogliervi le produzioni minerali. Nessun odore di acidi si avvertiva nel canalone.

Una grande quantità di vapori veniva dalla fumarola, che è sulla parete S, e sottostante alla capannuccia (quota 1170). Anche le rima-

nenti pareti fumavano, ma non così copiosamente come la predetta fumarola.

La parete orientale craterica nella parte immediatamente sottostante alla prima macchia gialla intracraterica presentava vasta superficie fresca di distacco di materiale. Inoltre tale superficie di distacco mostrava bene la zona in permanenza asciutta, rispetto alle adiacenti che erano umide; era anche da notarsi il suo stato di alterazione.

26 dicembre 1957.

In tale giorno si cercò di raccogliere l'eventuale vapore uscente dalla zona altamente termica della prima macchia gialla intracraterica. Le condizioni più adatte per poggiare l'apparecchio erano date dalla buca a ventarola; la mia guida Angelo Vitulano vi adottò opportunamente l'imbuto raccoglitore, ma dal serpentino refrigerato non fu possibile raccogliere che ben poca acqua in circa sei ore. Si raccolsero le produzioni minerali.

La temperatura della prima macchia gialla intracraterica raggiunse, sotto la cupola, 580°C a circa 20 cm. di profondità in circa 15 minuti.

La prima macchia gialla extracraterica presentava forte emanazione di vapore; la sua temperatura era di 20°C.

Il liquido raccolto sulla prima macchia gialla intracraterica aveva reazione acida ed il vapore aveva asportato con sè della *cotunnite*, la quale si era depositata sul fondo del recipiente di raccolta.

Lo stato del Vesuvio alla fine del 1957.

Sulla prima macchia gialla intracraterica permane la temperatura di 600°C; il 10 agosto fu possibile vedere ancora l'incandescenza, effettuando uno scavo di 20 cm. La prima macchia gialla extracraterica aveva la temperatura di 60°C. La seconda macchia gialla extracraterica, che al principio dell'anno presentava una temperatura di 60°C, è andata poi raffreddandosi, fino a non dare più segni di termalità. Il « canalone » (quota 1244) mantiene la sua temperatura di 500°C. A quota 800 l'unico punto termico è ancora quello al n. 11, con il valore di 135°C, trovato effettuandovi uno scavo profondo 120 cm. il 28 luglio 1957; alla fine dell'anno la temperatura era di 25°C.

Notizie vesuviane per l'anno 1958.

1° gennaio 1958.

Cielo nuvoloso, con qualche schiarita di tanto in tanto.

Alle ore 11 tutte le pareti crateriche erano fumanti; con maggiore intensità fumava la parete che da Sud va al canalone (quota 1244).

La prima macchia gialla extracraterica emanava copioso vapore e la sua temperatura non superava 10°C.

Sulla prima macchia gialla intracraterica molto forte si avvertiva l'odore del cloro e dell'acido cloridrico.

La zona più altamente termica di detta macchia gialla diede la temperatura di 580°C., a circa venti centimetri di profondità. Furono raccolti alcuni campioni di minerali.

A quota 800 (versante di Boscotrecase), solo nei pressi della buca della *tenorite* fu riscontrata la temperatura di 20°C.

5 gennaio 1958.

Solo nei pressi della buca a *tenorite* di quota 800 si ebbe la temperatura di 10°C a 30 cm. di profondità. Tale zona emanava vapore.

13 gennaio 1958.

Durante la notte aveva nevicato sul Vesuvio ed al mattino il Gran Cono era tutto coperto di neve; però si poteva notare che sulla prima macchia gialla extracraterica la neve non si era depositata.

24 gennaio 1958.

Nevicata durante la notte; in mattinata il cielo era nuvoloso ed il Gran Cono del Vesuvio era ammantato di neve. Verso le ore 11, il cielo si schiarì, come anche il Vesuvio; così si ebbe la possibilità di osservare il suo fianco meridionale ricoperto di neve. *Solo sulla prima macchia gialla extracraterica la neve non si era depositata.*

26 gennaio 1958.

Sul Gran Cono del Vesuvio persisteva la neve in diversi punti.

Ascendendo al cratere per il sentiero di Boscotrecase, poco prima

di arrivare alla « capannuccia » sull'orlo craterico meridionale si avvertiva forte l' odore di HCl, portato su quel versante dal forte vento.

Alle ore 12 si poteva notare che tanto il fondo del cratere quanto la parete Sud e quella Ovest erano coperte di neve. Escludendo la prima macchia gialla intracraterica ed una porzione di parete sottostante a tale macchia, tutta la cerchia craterica fumava intensamente, compresa la seconda macchia gialla intracraterica. L'orlo della parete craterica settentrionale, al pari del pendio interno, era coperto di neve. Questa fascia di neve, comprendente tutta la parete Nord, si estendeva sino a pochi metri prima della prima macchia gialla intracraterica.

La temperatura della prima macchia gialla extracraterica alle ore 13 diede il valore di 30°; nessun odore di acido si avvertiva su detta macchia, la cui distanza dall'orlo craterico (quota 1244, canalone) è di circa 150 metri.

Sulla spaccatura trasversa, sul pendio esterno orientale del materiale piroclastico del 1944, alle ore 13,45 l'odore del cloro era appena avvertibile. La temperatura di questa spaccatura fu di 100°C. a circa 50 cm. di profondità, in dieci minuti.

Sulla prima macchia gialla intracraterica l'odore del cloro e dell'acido cloridrico era debole; vi fu misurata la temperatura dell'aria, a cinquanta centimetri dal suolo, e si ebbe il valore di 10°C: il termometro a contatto con il lapillo sotto alla volta altamente termica dopo circa cinque minuti diede la temperatura di 100°C; affondandolo a due cm. diede il valore di 200°C dopo ancora cinque minuti; ancora a trenta centimetri di profondità si ebbe la temperatura di 550°C dopo circa venti minuti; ed a 45 cm., dopo dieci minuti, raggiunse la temperatura di 600°.

Nello stesso punto fu fatto uno scavo di circa 40 cm. di profondità e vi furono messi due coni Seger, uno segnato con il numero 22 che corrisponde a 600°, l'altro con il numero 21 uguale a 650°; indi fu chiuso lo scavo con un pezzo di lamiera e coperto di lapillo. Dopo venti minuti, riaperto lo scavo, fu rinvenuto il cono di Seger segnato con il numero 22 con la punta spezzata, ed il numero 21 era diventato nero, ma non curvato.

L'aria della ventarola all'imbocco di essa diede la temperatura di 355°C, in circa dieci minuti; introdotta l'asta ancora per 15 cm., dopo altri cinque minuti diede il valore di 370°C.

1° febbraio 1958.

A quota 800, versante di Boscotrecase, nei pressi della buca della *tenorite* (n. 11), in uno scavo di circa un metro, il termometro dopo circa venti minuti diede la temperatura di 25°C.

14 febbraio 1958.

A quota 800, versante di Boscotrecase, la temperatura dello stesso punto n. 11, a circa un metro di profondità, diede il valore di 30°.

Solo nei pressi di questa zona si notava emanazione di vapore; i restanti punti termici erano freddi.

20 febbraio 1958.

Il Vesuvio si presentava tutto ammantato di neve sino alle pendici; per la prima volta la neve si depositò anche sulla prima macchia gialla extracraterica.

9 marzo 1958.

Il Gran Cono era ammantato di neve sino a quota 800; solo sulla prima macchia gialla extracraterica la neve non si era depositata.

10 marzo 1958.

Durante la notte nevicò sul Vesuvio. La mattina non fu possibile osservare sino a che quota la neve si era depositata, perchè il Vesuvio era coperto di nebbia.

15 marzo 1958.

Alle ore 12 il fondo del cratere si presentava tutto umido ed in alcuni punti si notava ancora qualche chiazza di neve; dal fondo del cratere non si notava nessuna emanazione di vapore, come anche le fumarole della conoide di Nord-Ovest erano completamente sopite. La parete occidentale fumava copiosamente.

La parete orientale e quella settentrionale emanavano abbondante vapore; ma questa fumigazione si notava solo sul materiale piro-

elastico orlante le predette pareti. La parete sud emetteva vapore solo dalla fumarola ad essa sottostante. La parete sottostante alla prima macchia gialla intracraterica conservava sempre una zona asciutta, come già altre volte ho citato. Segni di recenti frane si notavano sulle pareti orientale e settentrionale.

La prima macchia gialla extracraterica aveva la temperatura di 20°C e presentava debole manifestazione di vapore.

Alle ore tredici, sulla prima macchia gialla intracraterica, appoggiato il termometro sul lapillo sottostante alla cupola, dopo sei minuti, la temepratura raggiunse 135°; a 20 cm. di profondità dopo dieci minuti diede il valore di 545°C., ed a 50 cm. dopo dieci minuti la temperatura rilevata fu di 600°C.

La bacchetta di alluminio, introdotta alla stessa profondità di 50 cm., non si fuse.

Misurata l'aria della ventarola della predetta macchia gialla, la temperatura fu di 310°C.

Fu raccolta *tenorite*, ma non fu possibile rinvenire *cotunnite* (forse sciolta dalle forti piogge dei giorni precedenti); fu raccolta anche sublimazione dalla volta della cupola.

Il punto dove fu rinvenuta la *tenorite* (cioè a circa quattro metri a sinistra della cupola, a cinquanta cm. di profondità) diede la temperatura di 600° in circa dieci minuti. Sulla detta macchia gialla l'odore dell'acido cloridrico era forte.

La spaccatura trasversa sul pendio esterno del mantello piroclastico del 1944 aveva la temperatura di 70°. Le osservazioni al cratere furono terminate alle ore 16,30. A quota 800, versante di Boscotrecase (al n. 11), la temperatura fu di 25°. Tale zona presentava debole manifestazione di vapore.

30 marzo 1958.

A quota 800, versante di Boscotrecase, il punto termico n. 11 diede la temperatura di 60°; tutta la zona circostante emanava vapore.

20 aprile 1958.

Debole attività fumarolica dalle pareti crateriche. La prima macchia gialla extracraterica era completamente fredda. La prima macchia gialla intracraterica si presentava tutta umida, con emanazione di vapore. Solo a sinistra della ventarola di detta macchia gialla si no-

tava una piccola zona asciutta. L'aria che emetteva la ventarola era scottante, ma umida, e la sua temperatura era di 240°.

A sinistra della ventarola, e cioè sotto alla cupola, a 50 cm. di profondità, la temperatura fu di 500°.

Non fu rinvenuta *cotunnite*, forse sciolta dalle forti piogge, come già altre volte notato. L'odore di HCl si avvertiva debolmente. A quota 800, sul versante di Boscotrecase, tutti i punti termici erano freddi. Solo sulla zona tra il n. 6 ed il n. 11 si notava lieve emanazione di vapore, e la temperatura era di 15°.

25 aprile 1958.

Alle ore dieci le pareti crateriche e la fascia piroclastica orlante parte di dette pareti, comprese tra la prima e la seconda macchia gialla intracrateriche, fumavano copiosamente.

Solo la porzione di parete sottostante alla prima macchia gialla intracraterica non fumava. Sulla parete Nord si notavano segni di recenti piccole frane.

La prima macchia gialla extracraterica presentava una debole emanazione di vapore.

Sulla prima macchia gialla intracraterica forte era l'odore di HCl e cloro. La temperatura della ventarola della detta macchia gialla fu di 280°C, sotto alla cupola a sinistra della ventarola. Il termometro a cinquanta centimetri di profondità diede la temperatura di 540°C: cioè un aumento di 40° rispetto alla temperatura del 20 aprile 1958.

Anche questa volta non fu rinvenuta cotunnite.

A quota 800, versante di Boscotrecase, nei pressi del punto termico n. 11, si notava emanazione di vapore, ed a circa un metro di profondità si ebbe la temperatura di 20°.

13 maggio 1958.

A quota 800, versante di Boscotrecase, nei pressi del punto termico n. 11, a circa un metro di profondità la temperatura fu di 35°. Tutte le altre zone erano fredde.

24 maggio 1958.

A quota 800, versante di Boscotrecase, nei pressi del punto termico n. 11, a circa un metro di profondità la temperatura fu di 30° e il lapillo si presentava umido.

1° giugno 1958.

A quota 800, versante di Boscotrecase, nei pressi della zona termica, al n. 11 fu fatto uno scavo per vedere a quale profondità il lapillo si trovasse asciutto; ma, scavato fino a circa due metri di profondità, il lapillo si presentava sempre umido ed emetteva vapore. La temperatura riscontrata fu di 40°.

8 giugno 1958.

Osservazioni al cratere di notte.

Alle ore 2, sulla prima macchia gialla intracraterica, sotto la volta a sinistra della ventarola, si osservava la incandescenza. Scavando a sinistra della cupola, ad un metro di distanza, a venti centimetri di profondità, si osservava pure l'incandescenza, come anche era visibile nella ventarola; però anche qui operando uno scavo.

Poggiato il termometro sul piano della ventarola, si ebbe il valore di 420° in circa quindici minuti. Sotto alla volta, come anche ad un metro a sinistra, la temperatura fu di 540°C a venti cm. di profondità, ed in 15 minuti circa.

Una piccola ventarola si era formata a destra, a circa 10 metri da quella già esistente; il lapillo di tale ventarola diede la temperatura di 400° a circa 40 cm. di profondità.

Fu rinvenuta *tenorite* in un piccolo scavo a sinistra della cupola. Non fu possibile rinvenire *cotunnite*, malgrado i diversi scavi fatti sulla zona. Quando si raggiunse la suddetta macchia gialla, e cioè alle ore due, non si avvertiva nesun odore di acido, ma verso le ore cinque l'odore del cloro e dell'acido cloridrico era abbastanza intenso.

Le pareti crateriche non emettevano vapori. Sulla parete craterica settentrionale si notavano segni di recenti frane, e questo fu confermato dall'uomo della « capannuccia » sita sull'orlo meridionale, il quale, stando tutti i giorni sul cratere, potè notare che durante i giorni precedenti vi erano state piccole frane.

La prima macchia gialla extracraterica emetteva lieve vapore; fu fatto uno scavo per mettere in luce la spaccatura dove una volta vi era stata la fumarola, e a circa due metri di profondità fu rinvenuto un vuoto, più a forma di canale che di spaccatura. Tale canale aveva due curvature; una verso l'orlo craterico, ed una in giù verso

la base del Gran Cono; non si potette osservare bene tale condotto, in quanto era in parte riempito di materiale piroclastico, caduto durante lo scavo.

Questo condotto emetteva vapore alla temperatura di 50°; furono raccolte anche formazioni di sali nel predetto canale. A quota 800, nel solito scavo (effettuato il 1° giugno 1958) nei pressi della buca a tenorite, la temperatura fu di 40°C.

12 giugno 1958.

Alle ore 13 sulla prima macchia gialla intracraterica non si avvertiva odore di cloro, nè di HCl. Solo la parete craterica occidentale fumava.

15 giugno 1958.

Alle ore diciotto la zona esistente fra le due macchie gialle intracrateriche fumava con intensità; anche la fascia umida sovrastante la prima macchia gialla intracraterica fumava copiosamente, e quivi forte si avvertiva l'odore di HCl. Segni di recenti frane si notavano sulla parete settentrionale, le quali incominciavano a convogliare giù anche parte della seconda macchia gialla intracraterica.

20 giugno 1958.

Alle ore 6, sia le pareti crateriche che le fumarole della conoide di Nord-Ovest non emettevano vapori. Sulla prima macchia gialla intracraterica l'odore del cloro era debole. La ventarola della suddetta macchia gialla diede la temperatura di 430°C a sinistra della ventarola; sotto alla cupola la temperatura fu di 560°, a circa 40 cm. di profondità. A destra della ventarola si notava un inizio di formazione di *eritrosiderite*, ed anche *cotunnite*: quest'ultima non ancora ben cristallizzata. La prima macchia gialla extracraterica emetteva debole vapore, e la temperatura misurata fu di 20°C. A quota 800, versante di Boscotrecase, nei pressi della zona termica n. 11 la temperatura era di 35° ed il lapillo si presentava umido.

10 luglio 1958.

Alle ore 4 la parete craterica occidentale fumava debolmente. Anche la fascia piroclastica orlante la parete che dalle spalle della

« capannuccia » sull'orlo meridionale va fino a quota 1244 (canalone) emanava debole vapore.

La parete orientale presentava segni di recenti frane, e sulla zona asciutta di essa si notavano subescavazioni. La prima macchia gialla extracraterica alle ore 4,30 emetteva lieve vapore. Sull'orlo orientale soprastante la prima macchia gialla intracraterica si avvertiva forte l'odore di Cl e di HCl.

La temperatura della ventarola esistente sulla suddetta macchia fu di 480°. A sinistra della ventarola, sotto alla cupola, la temperatura fu di 540° a circa 20 cm. di profondità; mentre ad un metro di distanza dal predetto punto fu di 590° a circa 40 cm. di profondità. Furono raccolti diversi minerali, tra cui *cotunnite* ben cristallizzata; di tale minerale non se ne rinveniva più dal 15 marzo 1958. Le osservazioni su tale zona furono terminate alle ore 8,30. A quota 800, versante di Boscotrecase, solo nei pressi del punto termico n. 11 persisteva una zona che emanava lieve vapore ed aveva una temperatura di 30° circa.

17 agosto 1958.

Durante la giornata si verificarono tre frane, e precisamente una dalla parete sud, alle spalle della capannuccia, un'altra dalla parete sottostante il « canalone » (quota 1244), la terza dalla parete settentrionale sottostante alla seconda macchia gialla intracraterica.

18 agosto 1958.

Alle ore 17 la prima macchia gialla extracraterica emetteva lieve vapore. Dalla parete craterica settentrionale, come anche dalla fascia di materiale piroclastico sovrastante, si notava forte emanazione di vapore. Sulla prima macchia gialla intracraterica si avvertiva forte odore di cloro e di acido cloridrico.

20 agosto 1958.

Alle ore 11 si notava una lieve emanazione di vapore dalla cerchia craterica.

La prima macchia gialla extracraterica emanava aria calda, ma fortemente umida, tanto da bagnare.

Sulla prima macchia gialla intracraterica si avvertiva forte odore di Cl e di HCl.

La temperatura della ventarola ivi misurata fu di 500°; a sinistra della predetta ventarola la temperatura fu di 560° a circa 50 cm. di profondità.

27 agosto 1958.

Alle ore 3,30 sulla prima macchia gialla intracraterica non si vedeva l'incandescenza, che era stata altre volte osservata; solo scavando nella ventarola si notava un rosso cupo. Su tale macchia l'odore di cloro e di HCl era molto debole, ma all'alba esso si fece molto forte. Fu raccolta *cotunnite* e *tenorite* di recente formazione. Misurata la temperatura della ventarola, diede il valore di 500°.

A sinistra, dopo la cupola, si ebbe il valore di 560° alla stessa profondità. A 10 metri circa di distanza, a destra della ventarola, fu raccolta *cotunnite*, ed in questo punto la temperatura fu di 540°. Alle ore 7 si notava emanazione di vapore dalla zona sovrastante la prima macchia gialla intracraterica, come anche dalla fascia piroclastica orlante la parete che dal canalone (quota 1244) va alle spalle della capannuccia sull'orlo craterico sud.

Segni di recenti frane si notavano sulle pareti Nord, Est e Sud.

20 settembre 1958.

Alle ore 8,30 la cerchia craterica fumava debolmente.

La prima macchia gialla extracraterica emanava debole vapore. Sulla prima macchia gialla intracraterica si avvertiva forte odore di Cl e di HCl. La ventarola della suddetta macchia gialla aveva la temperatura di 540°; sotto alla cupola, a sinistra della ventarola, la temperatura fu di 600° a circa 50 cm. di profondità. Su tale macchia gialla fu raccolta *tenorite*.

24 settembre 1958.

Recatomi a quota 800, versante di Boscotrecase, da uno scavo su un nuovo tratto di strada in costruzione, a quota 900 circa, potetti rinvenire ematite, e di questo minerale anche laminette basali di colore rosso-sangue.

23 ottobre 1958.

Alle ore 10,30 le pareti crateriche fumavano lievemente. Segni di recenti frane si notavano su di esse, a partire dalle spalle della « capannuccia », fin quasi alla zona sottostante la seconda macchia gialla intracraterica. La prima macchia gialla extracraterica emanava aria tiepida ed umida. Sulla prima macchia gialla intracraterica si avvertiva forte l'odore di cloro e di HCl. Furono effettuati diversi scavi sulla predetta macchia gialla, ma fu rinvenuta ben poca *cotunnite*.

La temperatura della ventarola ivi esistente fu di 530°; sotto alla cupola a sinistra della ventarola si ebbe la temperatura di 600°, a 50 cm. di profondità. A quota 800, versante di Boscotrecase, solo nei pressi del punto termico n. 11 vi era emanazione di vapore.

19 novembre 1958.

Osservazioni al cratere alle ore 12.

Tutte le pareti crateriche fumavano copiosamente; e con maggiore intensità fumavano le pareti orientali ed occidentali.

Il fondo del cratere si presentava tutto umido, e nessuna emanazione di vapore si notava su di esso; solo sulla conoide di Nord-Ovest, sullo stesso allineamento delle vecchie fumarole, si notava un debole spiraglio di vapore. L'orlo craterico meridionale alle spalle della capannuccia presentava segni di recenti frane. La prima macchia gialla extracraterica emanava deboli vpori, mentre il pendio esterno orientale, in direzione della seconda macchia gialla extracraterica, dava forte fumigazione.

Sul sentiero che dall'orlo craterico porta giù sulla prima macchia gialla intracraterica si avvertiva forte odore di cloro e di HCl. La temperatura della ventarola della suddetta macchia gialla fu di 400°. Sotto alla volta a sinistra della ventarola, misurata la temperatura a 50 cm. di profondità, si ebbe il valore di 590°; a due metri di distanza, a sinistra della cupola, la temperatura fu di 600°: ciò sta a dimostrare che, malgrado le forti piogge dei giorni precedenti, le temperature si mantenevano costanti.

A destra della ventarola, dove il 23 ottobre fu raccolta *cotunnite*, la temperatura fu di 550°; ma questa volta di tale minerale non se ne rinvenne. Da una fessura esistente su questa zona si avvertiva mol-

to intenso l'odore di HCl; tale odore era così molesto da ostacolare il lavoro per raccogliere *eritrosidero*, che si era formato nella predetta spaccatura.

Nelle vicinanze fu raccolta anche *alite* in abbondanza. A quota 800, sul versante di Boscotrecase, tutti i punti termici erano freddi.

29 dicembre 1958.

Osservazioni al cratere alle ore 10,40.

Niente da notare sul fondo del cratere; le fumarole della conoide di NW tutte inattive.

La parete craterica occidentale, come anche la fumarola tra gli spacchi lavici del corno sinistro della slabbratura di NW, erano lievemente fumanti. La fumarola sottostante la parete meridionale era appena visibile. Molta fumigazione si sprigionava dal materiale piroclastico sovrastante la parete di NE, e precisamente nella zona tra le due macchie gialle intracrateriche. Forte attività fumarolica si notava anche sulla fascia piroclastica orlante la parete di SE che dal « canalone » (quota 1244) declina alle spalle della « capannuccia » (quota 1170).

Una porzione della parete craterica orientale sottostante alla prima macchia gialla intracraterica, come già altre volte avevo osservato, era asciutta; anzi questa fascia si era estesa fin sotto al canalone. Le macchie gialle di alterazione su questa fascia asciutta si erano ingrandite e risaltavano per il loro colore completamente giallo. Nella parte mediana della predetta parete si notavano subescavazioni. Segni di recenti frane si notavano sulla parete settentrionale. Alle ore 11,20 sulla prima macchia gialla intracraterica l'odore del Cl e dell'HCl era appena percettibile.

La temperatura della ventarola della suddetta macchia gialla fu di 420°; a sinistra di detta ventarola, nei pressi della cupola, la temperatura fu di 600° a circa 50 cm. di profondità.

Quindi, malgrado le forti piogge verificatesi durante questo mese, la prima macchia gialla intracraterica conservava la sua alta termalità, come dimostra il confronto con le temperature misurate il 19 novembre 1958.

Alle ore 15, forte attività fumarolica lungo tutta la fascia piroclastica orlante la parete craterica che dalle spalle della capannuccia (orlo meridionale, quota 1170) e girando per il canalone (quota 1244) giunge al corno sinistro della slabbratura di NW.

Anche la zona circostante alla prima macchia gialla intracraterica era fumante. In attività fumarolica era altresì la zona delle « guglie » (Tav. XVII).

La spaccatura trasversa esistente sul pendio orientale esterno del Gran Cono non presentava nessun particolare di rilievo.

La prima macchia gialla extracraterica, come anche la zona circostante, emettevano lieve vapore. Nello scavo effettuato l'8 giugno 1958 il materiale, appena tiepido, era umido ed emetteva vapore. A quota 800, solo nei pressi della buca a *tenorite*, a 50 cm. di profondità il lapillo era appena tiepido. Durante questa escursione sulla prima macchia gialla intracraterica, sulla zona della cotunnite, furono sotterrate lamine di rame e di ottone.

Lo stato del Vesuvio alla fine del 1958.

La temperatura della prima macchia gialla extracraterica decresce fino a non dare segni di termalità, tanto da consentire — il 20 febbraio — la persistenza della neve.

Sulla prima macchia gialla intracraterica permane l'alta temperatura di 600°C.

La zona termica di quota 800 continua a dar segni di termalità solo al n. 11 (40°C il 30 maggio, effettuando uno scavo); successivamente la zona dall'ottobre al dicembre si va raffreddando e presenta debole emanazione di vapore.

Riepilogo.

Dal marzo 1944 a tutto il 1958 sono trascorsi ben 14 anni e 9 mesi di riposo dall'attività esterna del nostro Vesuvio, durante i quali il vulcano lentamente ha lavorato e lavora per disostruire il tappo che occlude il lume del suo condotto. È questo il riposo più lungo che il nostro Monte attraversa dal 1631 ad oggi, avendo superato del doppio il riposo interceduto tra l'eruzione del 1906 e la riapertura del camino (5 luglio 1913).

Durante questo periodo sono state condotte, e si conducono tuttora, osservazioni termiche, mineralogiche, petrografiche e morfologiche, ed ancora sull'insediamento della vegetazione.

Sarà opportuno dare, in questo riepilogo, uno sguardo generale

alla morfologia del Gran Cono precedente alla eruzione del 1944 ed a quella posteriore. Purtroppo bisogna lamentare che, pur possedendo noi il Vulcano più classico della terra, ai piedi del quale è nata la Vulcanologia, difettiamo di iniziativa e di organizzazione, che consentano di poter seguire il variare delle forme con l'avvicendarsi dei fenomeni.

Mancano aggiornamenti razionali topografici del cratere; mancano sistematiche fotografie planimetriche aeree che possano mettere in rilievo le varie posizioni del conetto, i vari espandimenti e colate laviche: insomma tutto il complesso della variabile morfologia di un vulcano attivo.

Sarebbe pure opportuno che appropriate leggi stabilissero che anche ciò che è affidato alla iniziativa privata, come le fotografie del Vesuvio che vengono fatte dalle varie case a fini commerciali, fosse esattamente datato; ciò sarebbe utile alla scienza, al turismo, alla economia.

Altri inconvenienti sono rappresentati dal sorgere di nuovi nomi, mai prima indicati, senza una ragione documentante la necessità di tali innovazioni. Ciò produce confusione tra le antiche e le nuove carte.

Un nuovo nome introdotto nella toponomastica vesuviana è, ad esempio, la « *Valle del Gigante* », che comprende le antiche denominazioni, tuttora riportate sulla nuova carta topografica, di *Valle dell'Inferno* e di *Atrio del Cavallo*: ossia tutta la valle abbracciante il Gran Cono (1).

Per far risaltare i mutamenti verificatisi con la eruzione del marzo 1944 riporto, alle figure 2 e 3, le carte topografiche relative al Gran Cono, nelle edizioni 1936 e 1956, dell'Istituto Geografico Militare (F° 184 II NE) (2).

---

(1) Probabilmente ciò è dovuto ad un fatto: il Cav. Matrone Antonio, concessionario della strada Nord, appose una targa indicatrice « Valle del Gigante ». In conseguenza di tale indicazione, nel rilevamento, è stata introdotta la denominazione predetta. Non capisco però perchè debba chiamarsi del « Gigante », quando il Vesuvio è stato denominato « vulcano da gabinetto » dallo Spallanzani, e da altri « gingillo da salotto ».

Prima di apportare modifiche toponomastiche, quando non sono intervenuti fatti nuovi, bisognerebbe interpellare studiosi della regione, e fra questi in particolar modo i geografi, ai quali più che ad altri compete la esattezza delle carte.

(2) La fig. 2 è con gli aggiornamenti pel cratere al 1920 e le ricognizioni parziali del 1936. La fig. 3 è tratta dal rilievo aerofotogrammetrico del 1954.

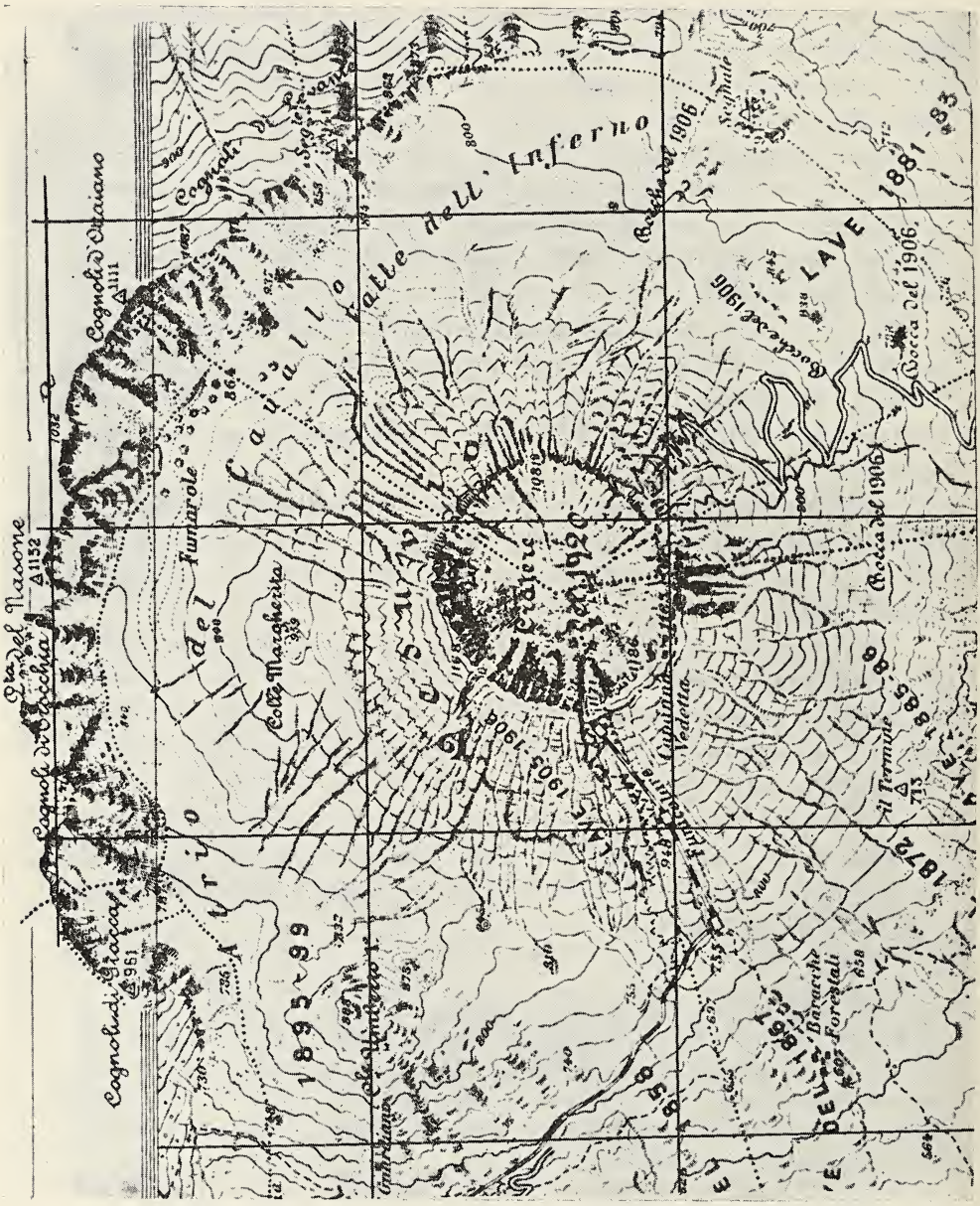


Fig. 2. — Il Gran Cono, alla scala di 1:25.000 (dalla carta top. dell'Ist. Geogr. Mil., ediz. 1936).

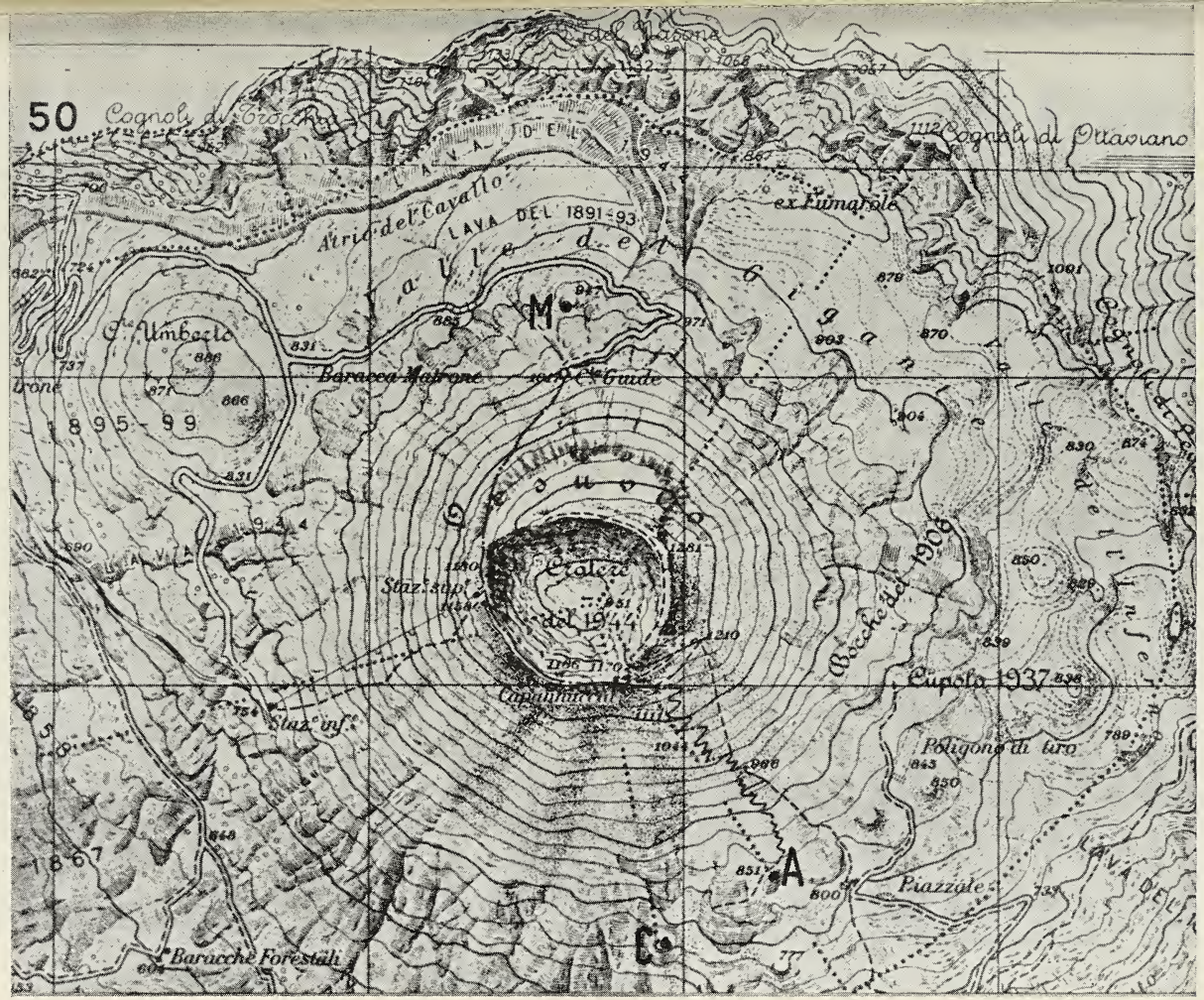


Fig. 3. — Il Gran Cono, alla scala di 1:25.000 (dalla carta top. dell'Ist. Geogr. Mil., ediz. 1956).

La comparazione dei due rilevamenti dà un'idea chiara delle modificazioni avvenute. Come si nota nella fig. 2, l'aspetto del cratere dopo l'eruzione del 1906 è ben diverso da quello originatosi con l'eruzione del 1944; il Gran Cono è interessato da solchi radiali effettuatisi nel suo mantello piroclastico, come feci notare in un altro mio lavoro (1). Tali solchi mancano nella fig. 3, rappresentante il Gran Cono dopo la eruzione del 1944, poichè le lave riversatesi dall'orlo craterico, ed il materiale delle fontane laviche cadenti lungo le pendici, hanno determinato una eterogeneità nella compagine strutturale del Gran Cono, per cui non si possono osservare i caratteristici solchi simmetrici che si generarono sul Gran Cono dopo la eruzione del 1906.

Con la eruzione del 1944 venne ricoperto il colle Margherita a nord del Gran Cono; il luogo di tale colle è stato da me contrassegnato in questa carta (fig. 3) con la lettera *M*, ed un punto nero.

Scompaiono sulla nuova carta le bocche del 1906, poichè risultano coperte dal materiale lavico e piroclastico dei successivi periodi eruttivi (2).

Nel versante di mezzogiorno io ho segnato con i punti neri e con le lettere *A* e *C* rispettivamente il « Colle Alfano », e il conetto del 1942.

È opportuno rilevare che alcune colate laviche del 1944, pur essendo riportate sulla carta, non sono indicate come tali. Così, ad esempio, manca la dicitura a quella lava del 1944 che è sotto la Stazione della seggiovia.

Il Gran Cono mostra in questa carta notevole simiglianza, nella sua forma e struttura, con una serie di gusci o paralumi sovrapposti. Vi si nota anche la eccentricità del nuovo cratere, e l'orlo del vecchio, che è stato qui opportunamente rimarcato.

Dalla comparazione delle carte topografiche passiamo ora a quella delle fotografie dall'aereo.

---

(1) Parascandola A. *Notizie Vesuviane. Lo stato del Vesuvio dal 9 novembre 1947 al 15 febbraio 1948.* Boll. Soc. Nat., vol. LVII (1948). Napoli, 1949.

(2) Sarebbe opportuno indicare sulle nuove carte, dove è possibile, i luoghi di precedenti bocche. Però su questa nuova carta sono segnate le bocche del 1906 in un luogo dove di tali bocche non ce ne sono state; ma anche se ci fossero state avrebbero dovuto essere coperte, come le altre simiglianti che più non esistono; non vedo perciò la ragione di tale segnalazione di bocche effettuata su detta nuova carta.

La tav. XVIII ci dà una visione aerea del Gran Cono nel settore settentrionale, dove appaiono visibili:

1) la slabbratura di NW, con la conoide defluente sul fondo ed anastomizzantesi con le altre conoidi che da Nord vanno a Sud-Ovest;

2) la prima macchia gialla intracraterica, spiccante verso Nord-Est per il suo colore chiaro;

3) la seconda macchia gialla extracraterica, spiccante sul pendio del Gran Cono, alla sinistra della precedente;

4) il vecchio orlo craterico settentrionale;

5) al di sotto dell'orlo vecchio, ed attraversante la strada Matrone, appare una fascia chiara a tratti, secondo generatrici del Gran Cono, corrispondente a zone termiche: è il luogo della frattura Nord, dalla quale fuoriuscì la grande colata lavica settentrionale;

6) la colata predetta che, fluidissima, dilagò di poco verso le estinte fumarole dell'Atrio del Cavallo, battendo contro la parete del Somma, e defluì lungo questa, riversandosi nel « Fosso della Vetrana », raggiungendo Massa e S. Sebastiano, e inviando un ramo che raggiunse la stazione di S. Vito.

Osservando bene in fotografia questa colata lavica, e percorrendola nei pressi del luogo di venuta a luce, e nella immediata effusione nell'Atrio, si ha l'impressione di due luoghi di fuoriuscita, cioè di due rami lavici.

Questa zona vastamente termica settentrionale, che investe il Gran Cono al disotto dell'orlo vecchio, fa netto contrasto con i rimanenti fianchi nord-occidentale ed occidentale dell'edifizio vulcanico, dove pure si riversarono lave, ma non vi si notano emergenze termiche; queste appaiono nel versante diametralmente opposto, o meridionale, come si vedrà in altra fotografia aerea (Tav. XX).

Per avere un'idea chiara della parte superiore del Gran Cono e della voragine craterica è opportuno dare uno sguardo alla fotografia aerea prospettica della Tav. XIX.

Vi si nota evidente l'altezza maggiore dell'orlo craterico orientale con la sua precipite parete di colate laviche stratificate, che hanno colmata la voragine craterica del 1906, nell'intervallo interceduto tra la riapertura del condotto (5 luglio 1913) ed il parossismo del marzo 1944. Al di sopra di questa parete, delimitato da una zona ben visibile, s'imbasa il materiale lavico e piroclastico del 1944. Dietro di essa si protende la rimanente massa della piatta-

forma craterica, che non è crollata nel parossismo del 1944, e che invece nella parte antistante fu divelta e sprofondata.

Sull'orlo occidentale si nota la Stazione superiore della seggiovia, a destra della quale vi è una casetta; da questa, tirando una visuale in linea retta, si giunge all'opposto orlo, nella parte mediana del suo arco; ivi è la zona della prima macchia gialla intracraterica; al di sotto di tale macchia, ed attraversante la parete orientale, vi è il camino vulcanico ora rimasto termicamente efficiente.

A sinistra della prima macchia gialla intracraterica sulla foto aerea corrisponde, per un tratto di 2 cm. circa, la zona delle « guglie » (figurata anche alla Tav. XI, fig. 2 e alla Tav. XVII); procedendo, subito a sinistra, segue la seconda macchia gialla intracraterica. Le due frecce a destra ed a sinistra della figura alla Tax. XIX segnano, col loro allineamento, il diametro Nord-Sud del cratere.

In corrispondenza della freccia di sinistra si scorge la parte terminale del sentiero di Nord che conduce al cratere. A metà strada sull'allineamento freccia-Stazione della seggiovia si nota il corno sinistro della slabbratura di NW, nella quale vi sono i dicchi lavici, già dettagliati nella Tav. VIII e nella Tav. IX, fig. 1, che fanno scorgere il materiale del 1944, estravasatosi in questo settore al di sopra della parete craterica spettante al materiale di riempimento tra il 1913 ed il 1944 della voragine del 1906. In corrispondenza della freccia a destra giunge il sentiero che da Sud conduce al cratere. Quì è l'altra sezione di fronte craterico citata nel testo e visibile nel particolare della Tav. IX, figg. 2 e 3. In corrispondenza della stessa freccia si nota un puntino bianco, che è la « Capannuccia ».

Per avere, infine, un'idea generale del Gran Cono si può osservare la foto aerea della Tav. XX, la quale è un esatto commento fotografico della carta topografica 1:25.000 alla fig. 3.

Si nota a NW la slabbratura dell'orlo. Da Nord-Ovest ad Est è ben visibile l'orlo craterico vecchio del 1944; al di sotto di questo, lungo le pendici nordiche si nota il deflusso lavico laterale del 1944, che raggiunse Massa e S. Sebastiano. A Sud-Est, ad 1 cm. di distanza dall'orlo, spicca, sulla figura, lo sperone della prima macchia gialla extracraterica.

Sull'orlo inferiore della stessa figura appare, come linea serpeggiante bianca, la strada Matrone; e a due cm. a nord del termine superiore di essa si scorge la zona termica di quota 800 di Boscotrecase.

A SW si notano i rami di una lava nera fluida defluente verso Torre del Greco, e poi arrestatasi; mentre al di sopra di uno di questi si vede una grande lingua costituita di lava cosiddetta « ferrugginosa » (sulla quale si rinvennero, il 3 luglio 1949, temperature tutte superiori a 100°C, con la massima di 205°C), che presenta, nel suo fronte e nei suoi lati, un aspetto morenico. Chi l'ha vista avanzare notava benissimo, man mano che si apriva il sacco di scorie antistante, l'interna incandescenza.

Nel suo decorso essa si presenta depressa nel mezzo, e con due cordoni laterali rialzati, normalmente ai quali decorre un sistema di creste parallele tra loro ed al fronte lavico, come tante onde; tali creste si presentano di colore rosso, ed erano, come ho già detto, un tempo altamente termiche.

La stessa Tav. XX lascia ancora osservare il Colle Umberto, in basso e a destra.

Osservando il fondo del cratere si nota ancora che ampie conoidi di materiale franato e tuttora franante vanno sempre più ingombrandolo (Tav. XV, fig. 1).

La esposta morfologia è conseguenza del dinamismo del vulcano, il quale è in funzione del chimismo del suo magma e delle condizioni chimico-fisiche che regnano al momento della estrinsecazione.

Non è quindi inutile fare qui cenno di qualche modalità del meccanismo eruttivo, che ha dato luogo alle forme ed ai fenomeni esposti. Sarà opportuno passare prima in rassegna la termalità che ha presentato e presenta il nostro Vulcano.

Per anni sono rimaste altamente termiche le seguenti zone:

1) sui fianchi del Gran Cono, a nord, il luogo della spaccatura laterale che oltrepassava per un lungo tratto la strada Matrone, protraendosi più in giù di questa: i valori registrati vanno fino al 13 ottobre 1952 (T = 230°C). È evidente che tale termalità si sarà ancora prolungata;

2) altra zona fortemente termica di questo versante, verso NE, era al contatto tra l'orlo del Gran Cono ed il materiale sovraimposto del 1944 nei pressi della frattura Nord (il 27 maggio 1952 T = = 223°C);

3) da Sud-Ovest a Sud, nella regione di quota 800 di Boscotrecase, le manifestazioni termiche per anni si sono insediate con i valori elevati che nel corso di questo lavoro ho citato, raggiungendo il massimo di 595°C. Alla fine di quest'anno possiamo ritenere, almeno

per ora, raffreddata la zona, a meno che ulteriori osservazioni non dimostrino il contrario;

4) sull'orlo craterico i punti termici da me presi in esame sono in ordine di tempo:

a) l'orlo occidentale craterico, subito a destra del luogo di arrivo dal sentiero della seggiovia: l'ultimo valore termico quivi registrato fu di 100°C il 17 marzo 1951;

b) la prima e la seconda macchia gialla extracraterica.

Queste tre manifestazioni allo stato attuale non sono più appariscenti: è rimasta evidente una fumarola sotto il labbro craterico occidentale;

c) la zona più altamente termica dell'orlo orientale, in quelle parti dove è stato possibile accedere, è costituita dalla prima macchia gialla intracraterica, sulla quale per primo richiamai l'attenzione (29 gennaio 1952), e la cui temperatura ha raggiunto massimi valori per poi decrescere, pur mantenendosi sempre elevatissima;

d) altra zona fortemente termica di tale settore orientale è quella che corrisponde alla zona del canalone (quota 1244), la quale ha raggiunto il valore di 550°C;

e) un fatto evidente è che in più punti la parete craterica orientale manifesta segni di termalità con zone che rimangono asciutte dopo i periodi piovosi. Tali zone sono andate sempre più estendendosi, e comprendono anche la parete sottostante alla prima macchia gialla intracraterica.

Di fronte a tutta questa vasta fascia termica, il fondo del cratere non dà segno alcuno di termalità; rimane freddo, la neve vi si poggia e vi permane. Qual'è allora il tappo del condotto magmatico tacitamente attivo, silenziosamente operante? È quello che ha colmato l'imbuto craterico? A quale profondità il sottostante magma ha la testa della colonna sollevantesi o da sollevarsi nel condotto? Che cosa rappresenta questa termalità così elevata, manifestantesi a 1280 metri circa sul labbro craterico orientale, con la massima fascia termica nella zona mediana di tale arco craterico? Quali ragioni d'essere hanno le zone termiche della parete orientale?

In definitiva: con un cratere extrassiale come quello che attualmente presenta il nostro vulcano, qual'è il luogo del condotto magmatico attualmente efficiente? Quello occupato dall'attuale cratere, o quello che dovrebbe attraversare nella parte mediana la parete orientale e manifestantesi termicamente, chimicamente e mineralogicamente in alto, presso l'orlo, in corrispondenza della parte mediana di tale orlo? Qual'è il luogo dello scomparso conetto?

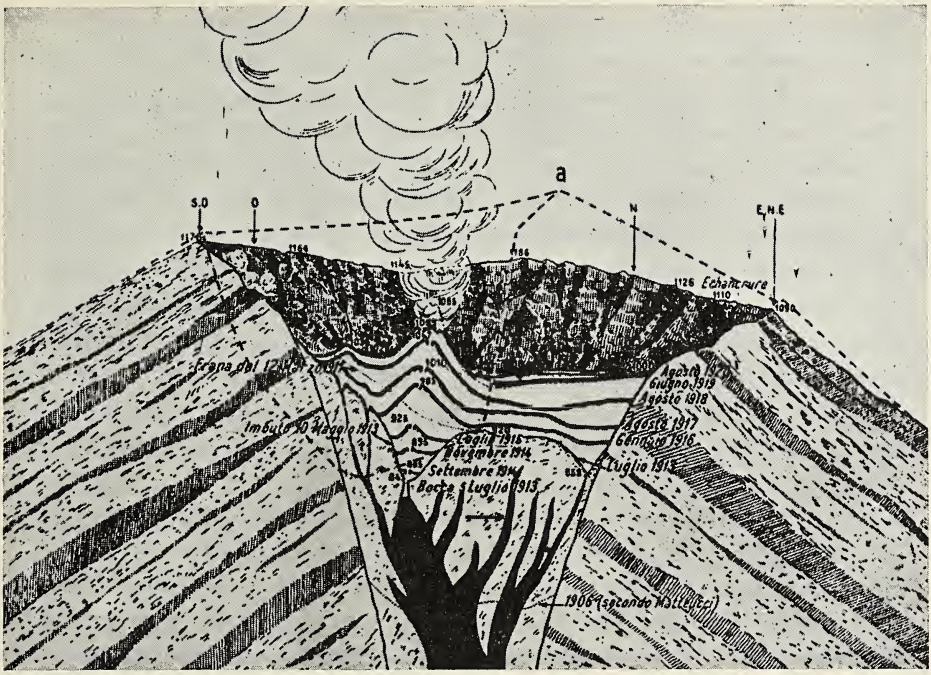


Fig. 4. — Figura schematica del MALLADRA mostrante il cratere prodotto dall'eruzione del 1906 ed il graduale riempimento della grande voragine, a partire dall'apertura della bocca del 5 luglio 1913.

La figura del MALLADRA è aggiornata fino all'agosto del 1920. Si nota l'orlo più basso nel settore orientale. La colonna magmatica saliente con le sue diramazioni ha successivamente colmato la voragine.

Con la eruzione del 1944 si è avuto lo sprofondamento della platea craterica in corrispondenza del tronco magmatico grosso a sinistra culminante nel conetto. La parte sprofondata è segnata in figura da un imbuto a tratteggio.

La parte orientale della piattaforma craterica non è crollata; attraverso di essa passa un ramo della colonna magmatica che ho indicato con una freccia. In corrispondenza di tale ramo, in alto, sull'orlo in *a* si hanno le manifestazioni termiche, minerali e gassose, che sono state descritte. Il tratteggio superiore all'orlo antico rappresenta presso a poco l'andamento dell'orlo attuale.

Già precedentemente mi sono espresso almeno in parte, a tale riguardo; ma a maggior chiarezza delle cose voglio ancora aggiungere qualche parola.

Se noi teniamo presente la magistrale sezione schematica del cratere del Vesuvio fatta dal MALLADRA (fig. 4) nel suo pregevolissimo lavoro dal titolo: *Sul graduale riempimento del cratere del*

Vesuvio (1), possiamo notare che la colonna magmatica egli l'immagina suddivisa in due grandi rami: uno, più grande, a sinistra, corrispondente alla bocca del luglio 1913, ed uno, più piccolo, a destra, ma ambedue ramificati ed invianti polloni magmatici. Come il primo è salito, nella successiva evoluzione della platea craterica e del connesso conetto eruttivo, del pari saranno salite le altre diramazioni fino a raggiungere le quote dei successivi piani craterici, sino alla risultante piattaforma del 1944, e ad estravasarsi su di essa.

Stando così le cose, da questo tronco grande si saranno forse dipartite le prime estravasazioni laviche terminali, sia per diretta fuoriuscita dal lume di tal condotto, sia anche per diramazioni di esso, come abbiamo potuto constatare sul corno sinistro della slabbratura di NW; susseguentemente tale condotto dovette diventare esplosivo.

Il secondo ramo, il quale probabilmente dovè salire concordemente al primo, fu quello che dovette costituire un'altra estrinsecazione magmatica terminale, esclusivamente effusiva. Questa soluzione è quella che potrebbe darsi nel caso che si volesse ritenere che il conetto fosse esistito sull'area della piattaforma craterica sprofondata; ma pur esistendo ivi non voleva significare che il condotto fosse in verticale con esso.

Comunque, la esistenza di due lumi eruttivi, uno principale di esplosione ad occidente, ed uno di effusione ad oriente, che io ritenni probabile nella eruzione del 1944 (2), è convalidata dalle ulteriori osservazioni frequentemente da me condotte: morfologiche, chimiche, mineralogiche, petrografiche e geologiche.

La freddezza del fondo craterico, l'assenza di quelle manifestazioni termiche, gassose e minerali che nell'orlo orientale culminano sulla prima macchia gialla intracraterica, la parete craterica orientale con le sue vaste chiazze asciutte nelle adiacenze e nelle zone sottostanti alla prima macchia gialla intracraterica, fanno ritenere che un camino salga attraverso la compagine lavica che ha colmato la voragine del 1906.

La morfologia craterica originatasi dalla eruzione del 1906 è ben diversa da quella verificatasi nella eruzione del 1944.

---

(1) Atti VIII Congresso Geogr., Vol. II, Firenze, 1922.

(2) Parascandola A. *L'eruzione Vesuviana del marzo 1944. I prodotti piroclastici.* Rend. Acc. Sc. fis. e mat., serie 4ª. vol. XIII, Napoli, 1942-1945. — Id. *Lo stato attuale del Vesuvio (30 agosto 1950).* Boll. Soc. geol. it., vol. LXX. Roma, 1951.

Allora il Vesuvio perdette 150 metri circa d'altezza dando origine ad una cavità craterica di circa 600 metri di profondità; simmetricamente venne decapitato il Gran Cono, costituendo un cratere coassiale al condotto, per cui tutti i fenomeni del risveglio dovevano di necessità manifestarsi sul fondo della piattaforma craterica, la quale non era di leggeri accessibile. In quest'ultima eruzione, invece, è crollata solo una parte della piattaforma craterica: quella occidentale; perciò dalle osservazioni esposte si deve dedurre che un condotto è rimasto nella porzione di detta piattaforma non crollata. Di necessità, quindi, le manifestazioni termiche elevate, e le produzioni minerali, rilevanti l'origine diretta magmatica, debbono presentarsi sull'orlo anzicchè sul fondo, il quale, come ho detto, fino ad oggi rimane freddo, senza esalazioni gassose, nè produzioni minerali.

Ciò è spiegato dal meccanismo della eruzione del 1944, nella quale dalla colonna magmatica si dipartì un ramo occidentale, che nella estrinsecazione del suo magma diede prodotti piroclastici, con focacce laviche e materiale lapilloso coevo, mentre il tronco saliente attraverso la compagine degli efflussi lavici intercraterici 1913-1944, lasciava defluire il magma in forma continua.

In corrispondenza del ramo occidentale avvenne lo sprofondamento della piattaforma craterica sovrastante; il materiale occluse tale lume obliquo, fino alla sua dipartita dal tronco orientale, che ne sarà stato forse in parte otturato. Ciò spiegherebbe, riassumendo: 1) la freddezza del fondo; 2) la manifestazione della termalità e della minerogenesi sull'orlo, a circa 200 metri di dislivello dal fondo, anzicchè sul fondo craterico; 3) il graduale aumento della temperatura della zona della prima macchia gialla intracraterica, la quale è sul prolungamento del condotto magmatico. Il condotto di effusione orientale citato doveva avere una non grande sezione, per cui anche se vi fu zaffatura da parte del materiale piroclastico, questo non dovette penetrare così profondamente com'è stato pel cratere di sprofondamento ed effusione; quindi ne consegue l'assenza di depressione craterica sull'orlo orientale.

Dall'osservazione della sezione della parete della slabbratura di NW (Tav. VIII e Tav. IX, fig. 1) si possono fare alcune considerazioni sul probabile andamento del magma in profondità.

Il nostro Vesuvio con il suo condotto attingerà ad un serbatoio, il quale a sua volta farà capo ad uno più grande; nè questo secondo è detto che debba trovarsi simmetricamente al primo; può essere

spostato verso occidente e forse a sua volta attingerà ad una grande macula protraentesi in parte sotto la penisola sorrentina ed in parte sotto il nostro golfo. Questa ubicazione di serbatoio spiegherebbe anche come l'antico asse eruttivo del Somma si sia spostato, dando luogo, con l'apertura del 79 d. Cr. e con i susseguenti atti eruttivi, alla formazione del Gran Cono Vesuviano; altre consgeuenze sono la maggiore fragilità del settore meridionale e sud-occidentale del Gran Cono, i sollevamenti del fondo marino in occasione di eruzioni, il riflesso di eruzioni vesuviane sulla zona flegrea, come nel 79 (1), il lento affossarsi della penisola sorrentina con fratture a gradinate e relative controspinte, lo sprofondarsi od affossarsi nel mare di buona parte della penisola stessa, di cui sono buona testimonianza gli scogli di Vervice e di Revigliano (2).

Questa disposizione del bacino magmatico spiegherebbe non solo il facile fratturarsi del monte nel versante sud-occidentale e meridionale, ma potrebbe anche dar luogo a macule locali alimentanti i piccoli efflussi di tale zona (3).

Dopo le esposte considerazioni d'ordine generale, dedotte sempre dalla osservazione dei fatti, delle forme e dei fenomeni, passo ora, con lo stesso criterio, ad esporre alcune considerazoni su quella parte del versante meridionale, che ho chiamato « quota 800 di Boscotrecase ».

La morfologia del Gran Cono è qui ben diversa da quella che osservasi guardandolo da occidente: in effetti tale morfologia varia con la visuale.

Le lave nere a corde del periodo precedente al parossismo del 1944, e quelle nere fluide di detto parossismo sono in netta contrapposizione con le lave dette « ferrugginose » sovrapposte alle precedenti e formanti la platea di quota 800. Termicamente fredde le prime (tranne quelle della collina B), calde queste ultime, ma non

---

(1) Plinio. *Epist.*, VI, 16.

(2) Parascandola A. *Osservazioni geologiche sui Monti di Cava.* Boll. Soc. Nat., vol. LVI, Napoli, 1947.

(3) Imbò, per spiegare un piccolo efflusso lavico laterale alla base del Gran Cono nel versante meridionale, ha invocato la presenza di masse magmatiche a vita indipendente, quasi episuperficiali, dislocate nella zona esterna sud-orientale (Imbò G. *Manifestazioni effusive subterminali nella primavera del 1942 e fenomeni termici attuali interessanti la medesima zona del versante meridionale Vesuviano.* Rend. Acc. Sc. fis. e mat., serie 4ª, vol. XVII. Napoli, 1950).

di un calore trascurabile ed effimero, sibbene notevole ed a lungo perdurante.

Evidentemente dall'orlo, e forse anche dal fianco, vi è stato un riversamento di lave; e, nel primo caso, comunque dette lave si siano riversate. Un osservatore che si trovava nei pressi e che aveva già visto fluire la lava che giunse nelle vicinanze della casa Sorrentino, vide anche, susseguentemente, riversarsi dall'orlo meridionale, quasi interessandolo tutto, una colata a guisa di « brodaglia che si riversa da una pignatta ».

Un ramo di questa estravasazione si fermò a quota 800, circuendo una collina del 1942, sicchè formò un ramo orientale, che è quello che sovrasta la casetta delle guide esistente fino a qualche anno fa; l'altro, occidentale, ha costituito il piano della *tenorite* affacciantesi sul conetto del 1942.

Dai fatti osservati deduco che quì, contemporaneamente a questa colata biforcatasi e circuente il colle del 1942, si formò una larga spaccatura, dalla quale ebbe origine il colle Alfano.

Dall'esame morfologico, litologico e termico della zona si è tentati ad ammettere che alla base del Gran Cono si siano formate altre fratture, dalle quali si sia affacciato il magma, dando forse anche qualche effusione.

Se il colle Alfano rappresentasse — con il suo pendio ripido ed altamente termico, rivolto al piccolo colle antistante di lave del 1942 (1) — il fronte di una colata discesa dall'orlo del cratere o dai fianchi del Gran Cono su questo versante, resterebbero da spiegare, oltre alla morfologia e alla distribuzione della termalità, la persistenza di un fronte così altamente termico per anni: difatti dobbiamo ricordare che ben 550°C potevano misurarsi al suo fronte, a oltre cinque anni di distanza dalla eruzione del 1944 (27 giugno 1949), mentre freddo era il retrostante suo corpo, e che la temperatura si è conservata elevata fino a tutto il 1954, con valori compresi tra 120 e 200°C, mentre nel successivo 1955 si mantenne sempre su 40°C, con una punta massima di 85°C nel novembre.

Evidentemente ivi c'è stata una frattura, la quale ha fatto sorgere un ramo lavico dipartitosi dalla colonna magmatica. La frattura però è rimasta beante; forse avrà anche subìto un ulteriore allargamento. Da questo pistone lavico si irradiava il calore all'antistante toppo lavico del 1942, attraverso le fenditure di questo, fa-

(1) Colle *B* della tavola IV.

cendogli raggiungere la temperatura di 361°C (n. 5), come ho osservato alla cima di detto colle. La termalità di questo, come quella della ventarola ai suoi piedi (n. 1), andava abbassandosi col diminuire della temperatura del colle Alfano, come in precedenza abbiamo rilevato.

Nell'eruzione del 1944 dovettero partire diversi rami lavici dalla colonna magmatica. In un primo momento il magma si riversò dall'orlo craterico Nord e Ovest, e anche dall'orlo di mezzogiorno. In un secondo tempo si partirono apofisi dalla colonna magmatica a varie quote: quella della frattura del settore Nord, essendo più vicina alla parte terminale del Gran Cono e, trovando perciò una parete meno spessa, ebbe più facile gioco e defluì fino alle cittadine di S. Sebastiano e Massa. Le apofisi del versante meridionale si dipartirono probabilmente da una parte più bassa della colonna; ma essendo aperto l'emuntorio nordico, alcune di queste potettero solo affiorare all'orifizio della frattura, così come è accaduto pel colle Alfano.

Ma anche qui forse qualche frattura con deflusso dev'essere pure avvenuta, al contatto quasi della base del Gran Cono con la piattaforma craterica del Somma, come ho già accennato.

D'altra parte destano anche interesse la diffusione di punti altamente termici, distribuiti su tutta questa vasta superficie, e la persistenza di queste elevate temperature anche dopo i periodi piovosi, in sèguito ai quali, dopo oscillazioni, essi tendono subito a rialzarsi e produrre minerali dimostranti esistenza di spaccature comunicanti con la fonte magmatica principale. Tutto ciò non è fenomeno comune a tutte le superfici laviche.

Dopo la fuoriuscita di colate laviche dall'orlo craterico, od anche dai fianchi, è probabile che si siano, qua e là, generate fenditure determinate da polloni lavici affioranti o quasi: veri tentativi di estravasazione.

L'alta termalità di quota 800, persistente per anni, lascia pensare che ivi si siano formate delle fratture e che tali fratture siano rimaste beanti, ossia non zaffate dal magma che ne ha tentata l'uscita; altrimenti non avremmo potuto spiegarci una termalità così alta, per lungo tempo protrattasi, nè la formazione di minerali di diretta provenienza magmatica potrebbe trovare la sua ragione.

D'altra parte, una lingua lavica, saliente a guisa di dicco verticale, non avrebbe tardato a raffreddarsi. Quindi, per riscontrare nel lapillo, materiale discontinuo, tanta termalità, deve supporsi una sor-

gente ignea continua, manifestantesi attraverso il lapillo rinvenuto incandescente; od, anche se non incandescente, dove non lo era, sempre però altamente termico.

Io ritengo che nell'eruzione del 1944 il magma, fluidissimo, portato nella forte corrente ascensionale dai vapori che l'hanno spumeggiato e frazionato a tal punto da dare quella imponente manifestazione di materiale piroclastico coevo, non abbia dato di necessità una spinta così forte al settore meridionale dell'edifizio vulcanico; bensì il forte prevalere delle correnti gassose verso Nord abbia sollevato la colonna magmatica nel suo condotto ed abbia susseguentemente dato un colpo d'ariete alla parete settentrionale del Gran Cono.

Esaurita la riserva gassosa sotto forte pressione, ma continuando il flusso magmatico sotto il tiraggio, direi così, iniziale, questa poderosa onda di magma, diretta verso Nord ed incalzante sempre più dalla spinta del magma affluente da Sud, ha fatto forza come una poderosa onda di marea montante contro i già indeboliti fianchi meridionali, aprendosi un varco in più punti; forse in qualcuno affiorando e riversandosi, ed in altro affacciandosi infine, come al colle Alfano, da una frattura: cosa già avvenuta, in questo settore, nella eruzione del 1906, e nel 1942 (1).

Tale frattura dovette di necessità aprirsi un varco attraverso il materiale superficiale del 1942, non solo venendo a luce, ma sollevandolo in qualche punto ed aumentando le soluzioni di continuità e forse anche iniettandovisi (2).

Il baluardo del Somma oppone un ostacolo all'ulteriore introdursi ed estravasarsi del magma, il quale, incalzato sempre dal continuo flusso, e non bastando il lume del condotto al rapido smaltimento di esso, urterà contro baluardi rigidi, provocando conseguenti riflessioni che mettono in oscillazione le porzioni dell'antico edifizio, come si è avvertito alla collina dei Canteroni, a Boscotrecase e a Torre del Greco. Ne deriva che la compagine del monte, così minata, finisce per essere di facile penetrazione al magma; e difatti tutto ciò è avvenuto nel piano dell'antico cratere del Somma, a quota 800 nel versante meridionale, luogo di minima resistenza dell'edifizio vulcanico.

Desidero infine rilevare la costante presenza, nelle manifesta-

---

(1) Imbò G. *Op. cit.* Rend. Acc. Sc. fis. e mat. Napoli, 1950.

(2) Ne fanno fede altre consimili iniezioni nella zona del conetto del 1942, quantunque non spettanti al magma del 1944.

zioni vesuviane, del cloro, che non era stato precedentemente osservato e che non ha mai abbandonato le esalazioni di questo vulcano da quando l'ho per primo avvertito (1) ad oggi.

Siamo alla fine del 1958, cioè alla distanza di 14 anni e 9 mesi dalla eruzione del 1944: ossia innanzi ad un periodo di riposo già più che doppio di quello 1906-1913, come in precedenza ho rilevato. Ciò conferma sempre più che il Vesuvio dovette attingere il suo magma a zone profonde del proprio bacino, come ne fanno fede i prodotti eruttivi: quindi il tempo per venire a luce viene di necessità aumentato. Vi sono però anche altri fatti, dei quali occorre tener conto.

Queste mie osservazioni dal 1946 ad oggi hanno permesso di gettare maggior luce sulle modalità del dinamismo eruttivo del marzo 1944, mettendo per la prima volta in evidenza i punti di elevata termicità e la loro distribuzione e probabile connessione con il condotto centrale; ed inoltre correlando la natura dei prodotti col dinamismo.

Esse permettono inoltre di seguire il chimismo del nostro vulcano, studio che è tanto necessario per la intelligenza della vitalità di queste oscure e luminose forze della Natura (2).

Napoli. Istituto di Mineralogia dell'Università, dicembre 1958.

---

(1) Parascandola A. *Notizie vesuviane. L'attuale fase solfatarica del Vesuvio.* Boll. Soc. Naturalisti, vol. LV (1944-46), pp. 135-139. Napoli, 1947.

(2) Dopo aver esposto, in questo riepilogo, la morfologia e la dinamica vesuviana dell'ultimo decennio, avrei desiderato trattare ancora dell'insediamento della vegetazione sulle lave del 1944, argomento che considero di particolare interesse. Già nel corso di questo lavoro e di altri precedenti — dal 1946 in poi — ho avuto occasione di richiamare l'attenzione degli studiosi sull'apparire della vegetazione, fra gli strati di lapillo di quest'ultima eruzione, sopra gli alti fianchi del Gran Cono. Ho poi condotto ulteriori osservazioni sulle modalità di alterazione dei prodotti vulcanici e del successivo impianto e sviluppo della vita vegetale. Poichè, tuttavia, queste osservazioni a carattere fitoecologico e geologico-agrario appesantirebbero il presente lavoro, già di per sè lungo, ho creduto opportuno — come ho già fatto per tutte le osservazioni mineralogiche, che verranno esposte a parte — di trattare questo argomento in un successivo, distinto lavoro.

Fig. 1. — Conoide di Nord Ovest, mostrante una fascia di materiale più arenoso sotto la parete, ed una più brecciosa in primo piano. Si nota la fusione del suo materiale con quello proveniente dalla conoide della parete settentrionale (21 marzo 1948).

Fig. 2. — Cratere del Vesuvio. Parete occidentale con pinnacolo, a destra, fumante dalla base (15 maggio 1949).

< . . . . . *a* . . . . .

a) Parete del co
b) Zona dei pin
c) Prima macchi
d) Canalone.
e) Punto corrisp
f) Parete (da *e*
g) Pinnacolo del

Sulla parete o

Visione panoramica del cratere presa dalla slabbratura di Nord-Ovest (15 maggio 1949).

a) Parete del corno sinistro della slabbratura di NW, con dicchi, lava del 1944 e spacco di detto corno, con fumarola attivissima.

b) Zona dei pinnacoli.

c) Prima macchia gialla intracraterica.

d) Canalone.

e) Punto corrispondente alla Capannuccia (quota 1170).

f) Parete (da *e* ad *f*), che da sud va ad ovest.

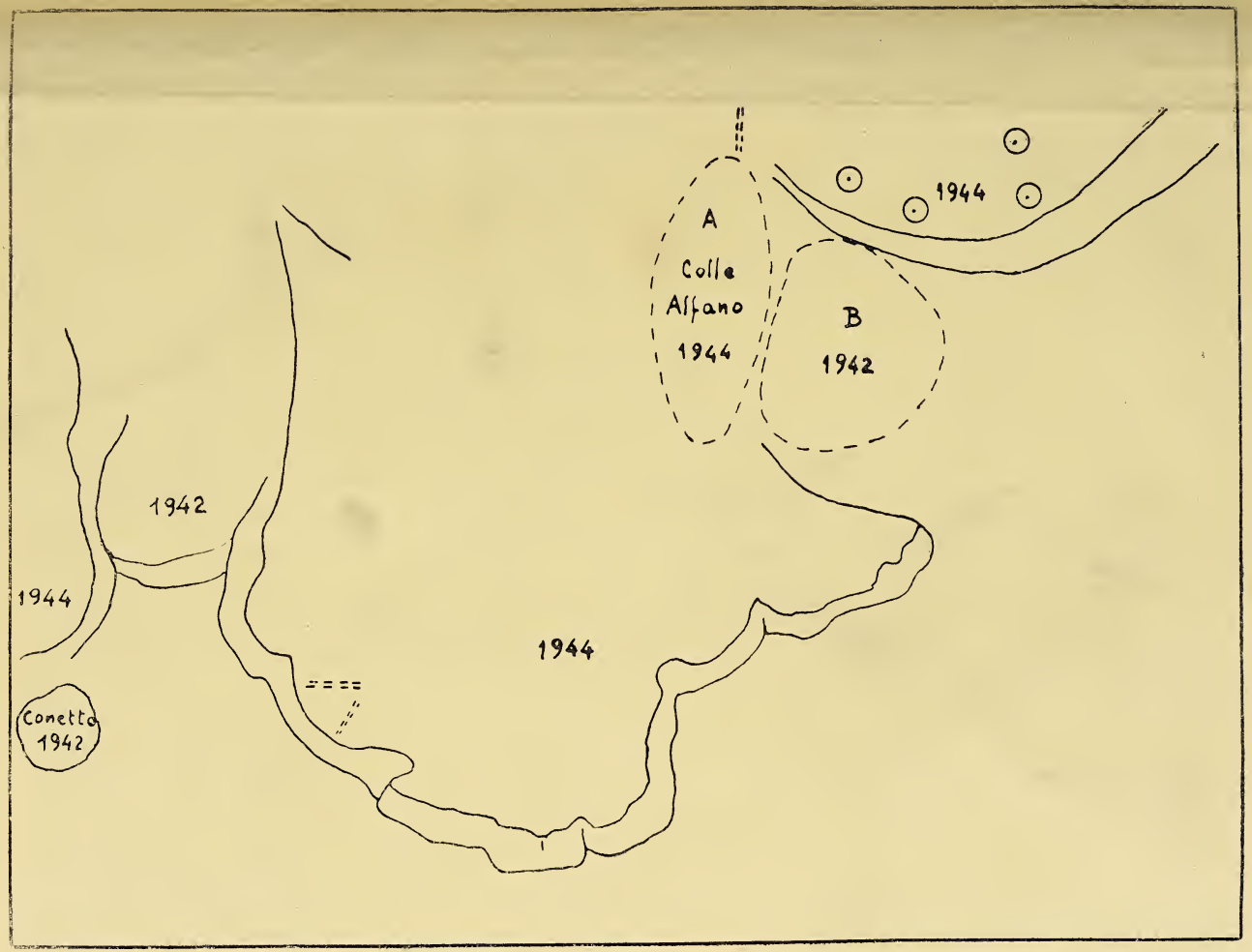
g) Pinnacolo del corno destro della slabbratura di NW, con fumarola sottostante.

Sulla parete orientale si notano incavi da smottamento.

Fig. 1. — Sul Colle Alfano, a sinistra, si preleva al n. 2 la temperatura di 550°C. In primo piano, ai piedi della collinetta di lava del 1942, è la ventarola n. 1, che diede la temperatura di 400°C e che mostrò un tempo l'incandescenza nel fondo del suo cunicolo (27 giugno 1949).

Fig. 2. — Colle Alfano, a sinistra, con la valletta che lo separa dal rilievo del 1942, a destra. La zona più chiara ai piedi del colle Alfano è la fascia altamente termica di detto colle (27 giugno 1949).

Fotografia aerea della zona termica di quota 800, versante di Boscotrecase. Sono indicati con i numeri 1-12 i vari punti utilizzati per le misure della temperatura (27 ott. 1955). Il foglio trasparente mostra i limiti della zona termica, il conetto del 1942 ed i materiali del 1944. A monte del colle B (1942), i quattro cerchietti si riferiscono ad altrettanti punti termici. Le linee tratteggiate indicano spaccature ad alta termalità.


A
Colle
Alfano
1944
B
1942
1944
1942
1944
1944
Conetta
1942

1944
A
Colle
Alfonso
1944
B
1942
1944
1942
1944
Conflitto
1942

Fotografia aerea della zona termica di quota 800, versante di Boscotrecase. Sono indicati con i numeri 1-12 i vari punti utilizzati per le misure della temperatura (27 ott. 1955). Il foglio trasparente mostra i limiti della zona termica, il conetto del 1942 ed i materiali del 1944. A monte del colle B (1942), i quattro cerchietti si riferiscono ad altrettanti punti termici. Le linee tratteggiate indicano spaccature ad alta termalità.

Fig. 1. — Conetto del 1942 alla base del Gran Cono, sul versante meridionale di quota 800, al di là della zona termica del piano della *tenorite* (3 luglio 1949).

Fig. 2. — Corno sinistro della slabbratura di nord-ovest, con particolare della colata lavica del 1944 e spaccature della lava, ad una delle quali attinge la fumarola che si nota in alto (17 marzo 1951).

Veduta aerea generale del cratere, con la prima e la seconda macchia gialla extracraterica, e la prima e seconda macchia gialla intracraterica. Ben visibile, a Nord, l'orlo della vecchia piattaforma craterica del 1944. In basso, a destra, nell'angolo, la zona termica di quota 800 (23 luglio 1949).

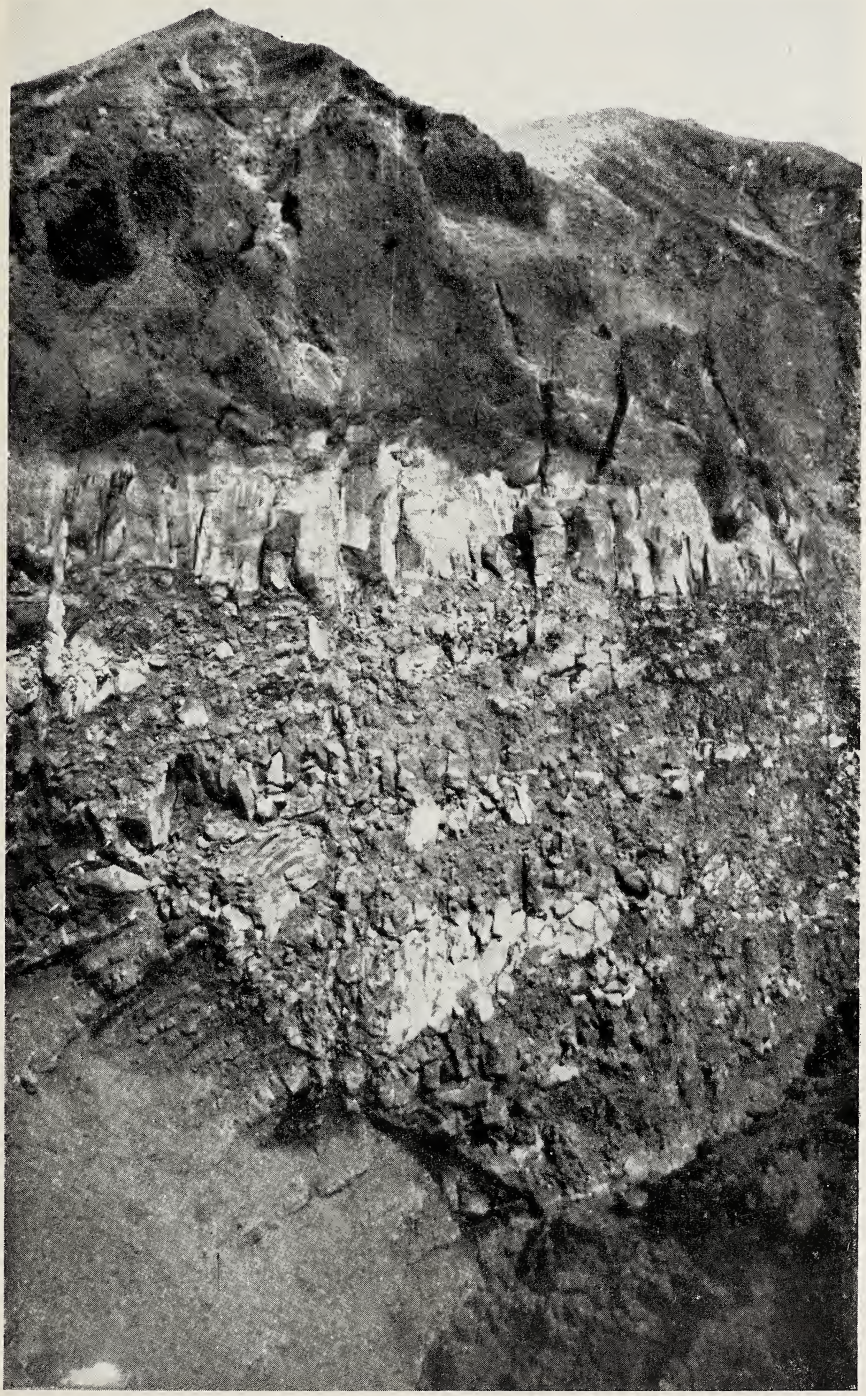
Figura schematica del cratere visto dall'aereo (23 luglio 1949).

A = orlo craterico antico.
B = orlo craterico del 1944.
C = canalone.
D = conoide di nord-ovest.
E = conoidi della parete orientale.
F = prima macchia gialla extracraterica.
G = seconda macchia gialla extracraterica.
H = prima macchia gialla intracraterica.
I = seconda macchia gialla intracraterica.
L = colle Alfano.
M = buca della tenorite.
N = zona termica dell'orlo craterico occidentale.
O = spaccatura.

Parete del corno sinistro della slabbratura di nord-ovest, mostrante i materiali del vecchio cratere del 1906, le colate di riempimento del periodo 1913-1944 ed i laccoliti e dicchi emergenti ed alimentanti la colata intercraterica estravasatasi dall'orlo di nord-ovest (17 marzo 1951).

Parete cratere 1906.
Lave dal 1914 in poi.
Filoni-strati, laccoliti, dicchi, colate 1944.
Materiale piroclastico

Parete cratere 1906.
Lave dal 1914 in poi.
Filoni-strati, laccoliti, dicchi, colate 1944.
Materiale piroclastico



Parete del corno sinistro della slabbratura di nord-ovest, mostrante i materiali del vecchio cratere del 1906, le colate di riempimento del periodo 1913-1944 ed i laccoliti e dicchi emergenti ed alimentanti la colata intercraterica estravasatasi dall'orlo di nord-ovest (17 marzo 1951).

Fig. 1. — Parete craterica del corno destro della slabbratura di nord-ovest, mostrante una delle colate laviche che si espansero sulla piattaforma craterica del 1944 e, alimentate da laccoliti e dicchi, si riversarono per nord-ovest (17 marzo 1951).

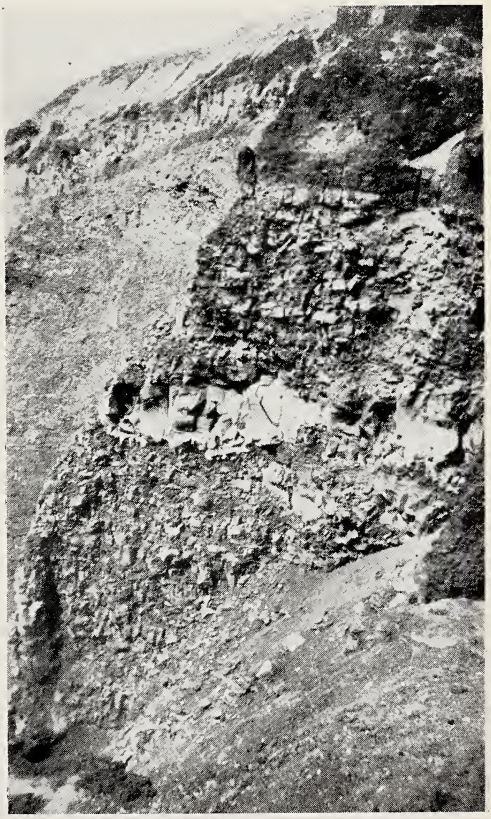


Fig. 2. — La vecchia piattaforma, attraversata da filoni della nuova lava, che si affaccia sotto il mantello piroclastico, a sud dell'orlo craterico presso la Capannuccia, con fronte ad occidente. È ben visibile il contatto fra piattaforma e mantello, con franamenti (28 maggio 1951).

Fig. 3. — Particolare della figura precedente, con materiale franato.

Fig. 1. — Si vede l'antico orlo craterico del 1944, senza neve (indice di zona termica). Al di sopra di tale orlo nero, appare il mantello piroclastico del 1944 come una chiazza nera, esente da neve (altra zona termica). Sul pendio N-NW si nota il toppo lavico del 1941, proiettante ombra (20 febbraio 1952).

Fig. 2. — Il cratere, con la fascia lavica e piroclastica del 1944 in forte attività fumarolica (27 febbraio 1952).

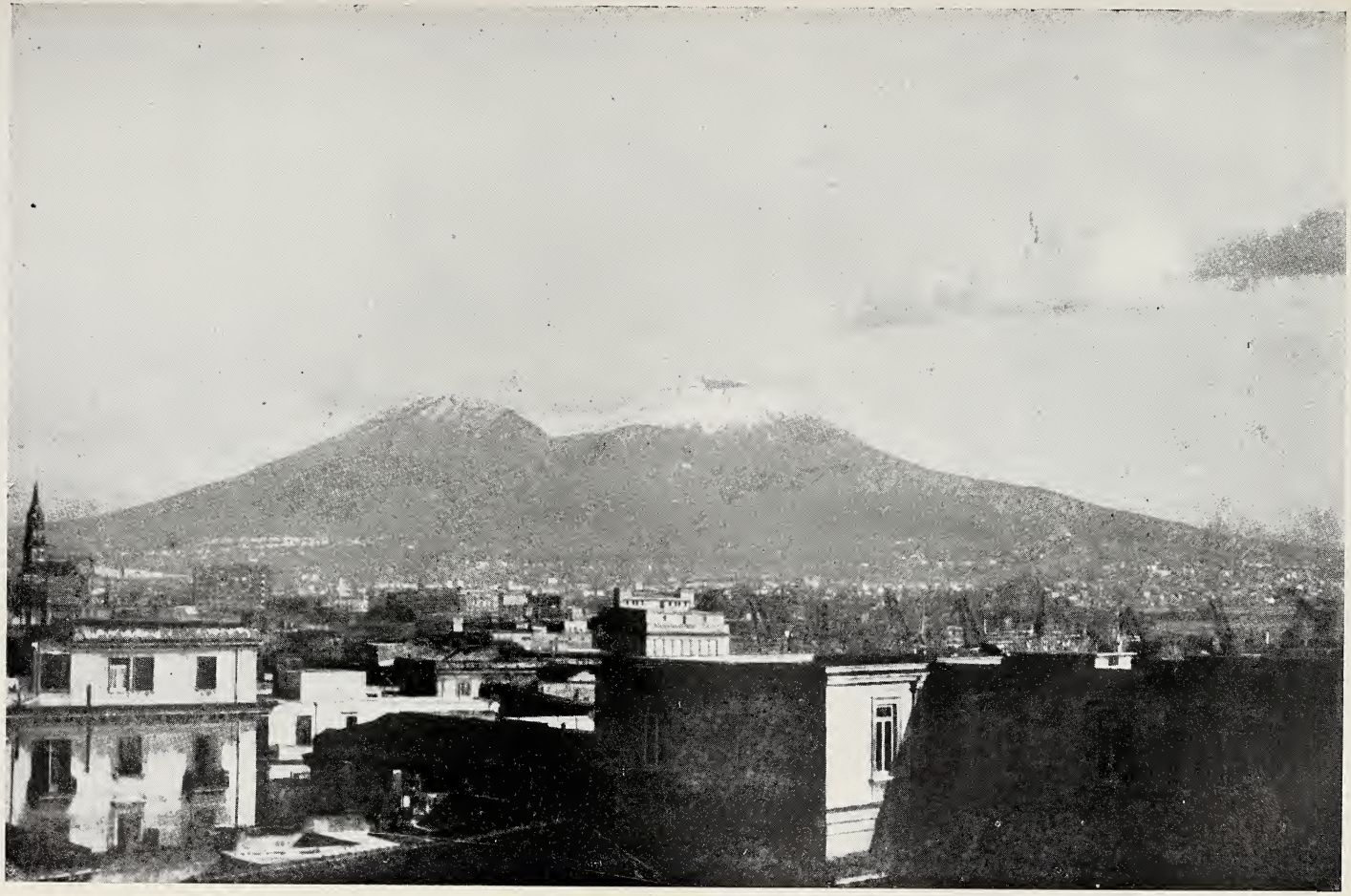
Fig. 1. — Visione parziale della spaccatura sulla prima macchia gialla extracraterica, profonda, larga e saliente verso l'orlo (27 febbraio 1952).

Fig. 2. — Parete craterica orientale mostrante la zona delle « guglie » o dei « cimoni » lavici del 1944: efflussi fluidissimi e ricchi di vapori, dilaganti e fluenti pel piano craterico. Si nota in basso il prosieguo risolventesi nella roccia lavica compatta. Tali guglie sono comprese tra la prima e la seconda macchia gialla intracraterica, nella parte centrale della figura (17 marzo 1952).

Spaccatura nelle lave del 1906 sul versante di Boscotrecase (quota 800). È visibile la forma ad imbuto, determinata dal progressivo inghiottimento del materiale piroclastico del 1944. In alto il Gran Cono, con la prima macchia gialla extracraterica (4 marzo 1954).

Fig. 1. — Parete orientale del cratere, mostrante le stratificazioni degli effiussi lavici intercraterici del periodo eruttivo 1913-1944 che hanno colmato la voragine craterica del 1906. La freccia indica la prima macchia gialla intracraterica. Le macchie più chiare nella parte inferiore della figura si riferiscono a zone asciutte, tra zone bagnate nei periodi piovosi (1° marzo 1956).

Fig. 2. — Parete occidentale craterica, in parte coperta di neve. Si nota la fumarola in alto, nei pressi dell'orlo, e la subescavazione del labbro craterico, che prelude a successivi distacchi (15 gennaio 1957).



Il Vesuvio, visto dal terrazzo dell'Istituto di Mineralogia in Napoli, alle ore 15 del dì 19 gennaio 1957. Alla sommità del Gran Cono è visibile, a sinistra, la fascia nera, esente da neve, all'orlo della vecchia piattaforma craterica.

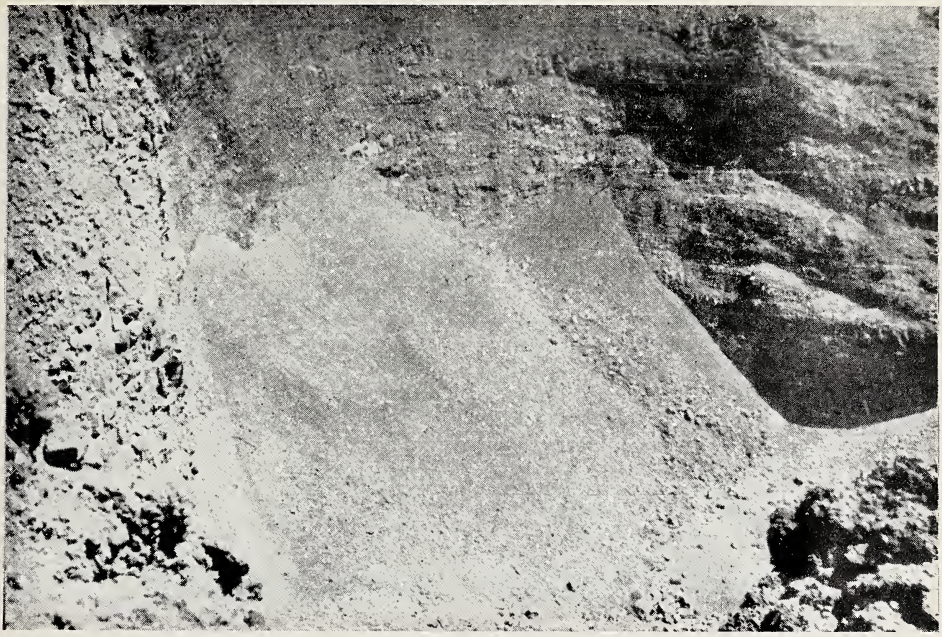


Fig. 1. — Conoide della parete orientale. È appena visibile una ristretta zona del fondo craterico, alquanto libera dai materiali franati, verso il piede della parete Sud. (15 maggio 1949).

Fig. 2. — Parete craterica di E-SE in forte attività fumarolica (8 marzo 1957).

Il « canalone ». Il cerchietto indica il punto termico, dove il 27 gennaio 1950 si rilevò la temperatura di 460°C. (30 agosto 1958).

Attività fumarolica nella zona delle « guglie », dietro la quale si nota la progressiva demolizione del mantello piroclastico ruscellante sulla sottostante conoide del fronte craterico orientale (29 dicembre 1958).

Veduta aerea del settore settentrionale del Gran Cono (20 giugno 1951).

Veduta aerea della sommità del Gran Cono con la voragine craterica (anno 1955).

Veduta aerea del Gran Cono, con le varie colate laviche (27 ottobre 1955).

Ricordo di Alessandro Humboldt nel centenario della Sua morte (6 maggio 1859)

parole del socio ELIO MIGLIORINI

(Tornata del dì 24 aprile 1959)

Ricorre il 6 maggio prossimo il centenario della morte del Barone Alessandro HUMBOLDT, uno dei maggiori naturalisti e viaggiatori di tutti i tempi e di tutti i paesi ed è opportuno che la data sia ricordata anche ai nostri soci, data l'importanza della sua opera in molti campi.

Oltre ad arricchire con le sue raccolte numerose scienze, come la botanica (dato che delle 6.000 piante riportate dal viaggio americano una buona metà risultarono nuove), la geologia, la zoologia ecc., ne rinnovò dalle fondamenta varie altre. Così a lui molto deve la morfologia terrestre (specie per il lavoro « sopra l'altezza media dei continenti », apparso nel 1843, nel quale illustra montagne e altipiani di varie regioni, addivenendo ad una orografia comparativa dei continenti); la fitogeografia, cioè, secondo la sua definizione, la scienza che considera i vegetali in relazione alle loro associazioni locali nei diversi climi; come pure la climatologia: basterà accennare alla prima applicazione delle isoterme (*Des lignes isothèrmes*, 1817) in una carta che in origine si basava soltanto su 56 temperature, alle misure per la determinazione del variare della temperatura in rapporto all'altezza e alle differenze tra clima dell'aria e del suolo; in questo campo si può dire che egli precorra KÖPPEN. Ma non è agevole farsi un'idea della sua genialità. Fu lui che per primo mise in luce l'importanza della terza dimensione studiando i limiti altimetrici delle piante, degli animali, degli insediamenti; misurò e descrisse la corrente fredda del Perù, che ora porta il suo nome; nuove misure astronomiche permisero di localizzare esattamente la posizione di varie città, fornendo le basi per costruire una carta dell'America più esatta di quelle che si possedevano finora; il ma-

gnetismo terrestre fece notevoli progressi, dato che per la prima volta venne riconosciuta la diminuzione della sua intensità dal polo magnetico all'equatore; il clima tropicale, pressochè sconosciuto, venne chiarito spiegando le modalità con cui soffiano gli alisei, misurando le escursioni giornaliere ed annue e così via. Nel campo geologico vennero spiegati i rapporti tra vulcani e terremoti; fu lui che dette il nome alla formazione giurassica, che riconobbe la natura vulcanica delle trachiti, che chiarì le modalità secondo le quali si svolge il metamorfismo di contatto. Anche la Geografia politica (per il saggio: *Essai politique de la Nouvelle Espagne*. Parigi, 1811) e la storia della Geografia (*Examen critique de l'histoire de la Géographie du Nouveau Continent*. Parigi, 1814-34) sono a lui debitrici d'opere importanti: ha infatti la capacità di muoversi sul piano del tempo con altrettanta sicurezza che sul piano dello spazio e la sua descrizione del Messico è per di più un modello di Geografia regionale. Egli ha felicemente riassunto nella sua persona doti molteplici di tenace ricercatore e di acuto e geniale osservatore con quelle di magnifico coordinatore, che cerca di stabilire continui rapporti tra i fatti osservati, anche se apparentemente insignificanti, in modo da mostrare, come fossero visti in trasparenza, i legami che hanno tra loro, per cui la luce degli uni illumina gli altri; addiviene così a considerazioni di carattere generale, che alla loro volta sono utili alle ricerche analitiche. Egli indaga poi la distribuzione spaziale dei fenomeni e le leggi che la regolano risalendo dall'esame delle condizioni nelle quali si verifica un fenomeno alla ricerca di altre regioni nelle quali lo stesso fenomeno compare.

La sua tendenza alla trattazione sintetica di fatti analitici ben accertati — che negli ultimi anni della sua lunga esistenza lo spingerà a comporre la sua opera più nota, il *Cosmos* — si manifesta anche nello studio dei vulcani, intorno ai quali egli scrisse uno dei saggi più originali. Già nell'agosto 1805, poco dopo il suo ritorno dal viaggio americano, essendo venuto a Roma per incontrarsi col fratello Guglielmo, ben noto anch'esso nel campo degli studi filologici e linguistici, aveva avuto occasione di salire al Vesuvio, in compagnia del geologo Leopoldo von Buch e del chimico Gay-Lussac, e di compiervi varie misure. Vi ritornò di nuovo alla fine del novembre 1822 compiendovi tre escursioni e il materiale raccolto e le osservazioni compiute lo spinsero a trattare il problema del vulcanismo applicando al tema il suo metodo analitico-sintetico con una larghezza di vedute considerevole per i suoi tempi e che in gran parte

derivava da osservazioni dirette raccolte, oltre che al Vesuvio, a Tenerifa nelle Canarie e visitando le regioni vulcaniche dell'America Centrale e Meridionale. Ne risultò la memoria « Intorno alla struttura e alle manifestazioni dei vulcani nei diversi paesi » (*Über den Bau und die Wirkungsart der Vulkane in der verschiedenen Erdstrichen*) che, letta il 24 gennaio 1823 all'Accademia di Berlino, venne poi inserita (alle pp. 249-89) nella seconda edizione dell'opera *Ansichten der Natur* (1894). Humboldt fa sfoggio in essa di conoscenze larghissime di prima mano, cita una quantità di esempi derivanti da paesi e da epoche diverse e soprattutto si sofferma a parlare della altezza del Vesuvio, che poco prima della sua seconda visita era diminuita in seguito ad una violenta eruzione, che aveva fatto scomparire il cono (22 ottobre 1822) e per 12 giorni aveva lanciato in quantità stragrandi lapilli, ceneri e lava. Egli riferisce ampiamente su questa eruzione nella parte centrale della sua memoria, riportando anche le opinioni dei dotti del tempo con cui aveva avuto occasione di intrattenersi, primo tra tutti Teodoro Monticelli (1759-1846); prosegue quindi nel suo esame comparativo applicando integralmente il suo metodo analitico-sintetico.

Lavoratore instancabile, quando un secolo fa Humboldt si spense, circondato dalla venerazione dei contemporanei, potè dire d'aver chiuso bene la sua giornata. E forse, presago dell'era atomica, nell'ora suprema, avrà ripensato una frase del suo *Cosmos*: « Tempo verrà che alcune forze tranquillamente operanti nella natura elementare e nelle cellule delicate dei tessuti organici, adesso ancora impercettibili ai sensi nostri, riconosciute una volta, messe a profitto e recate a più alto grado di attività, entreranno nella smisurata catena dei mezzi che ci guidano a dominare i singoli campi della Natura, a meglio estrinsecarsi nella cognizione del complesso del mondo ». Il suo insegnamento è ancora vivo ed è bene che anche i naturalisti di Napoli onorino la sua memoria.

STUDI SPELEOLOGICI E FAUNISTICI SULL'ITALIA MERIDIONALE
SUPPLEMENTO AL BOLLETTINO DELLA SOCIETÀ DEI NATURALISTI IN NAPOLI
N. 24 Novembre 1959

Rinvenimento di manufatti litici nella grotta di Castelcivita e di pitture rupestri nella grotta di Fra Liberto

(Versante occidentale del M. Alburno, prov. di Salerno)

Nota del socio SERGIO PERICOLI

(Tornata del dì 27 novembre 1959)

La presente comunicazione preliminare ha lo scopo di segnalare il rinvenimento di manufatti litici nella *Grotta di Castelcivita* (*Salerno*) e la presenza di pitture rupestri nella *Grotta di Fra Liberto degli Alburni;* il tutto è emerso nel corso delle esplorazioni condotte durante il 1958, in collaborazione con il Dr. Picciocchi, i signori Acone e De Castro.

Grotta di Castelcivita.

In questa grotta ho avuto occasione di rinvenire abbondanti manufatti litici in parte all'ingresso, in parte all'altezza del braccio Orrido; si tratta di materiali prevalentemente silicei, di piccole dimensioni, che presentano, a volte, alcune analogie coi reperti « pontiniani » descritti da A.C. Blanc (1).

Ingresso. — Ho qui rinvenuto diverse selci alcune delle quali disordinatamente sparse in superficie; altre provengono invece da uno scavo di cm. 50 operato a scopo esplorativo a m. 5 dall'attuale cancello, sul lato sinistro; si presentavano frammiste ad humus, terriccio e ciottoli calcarei, senza traccia di regolare stratificazione e con tutto l'aspetto di materiale rimaneggiato (la qual cosa è molto probabile giacchè l'ingresso della grotta è stato in questi ultimi decenni,

(1) Blanc C. A., *Il giacimento musteriano di Saccopastore nel quadro del Pleistocene laziale.* « Rivista di Antropologia », 32, pp. 223-235. Roma, 1938.
Industrie musteriane e paleolitiche superiori nelle dune fossili e nelle grotte litoranee del capo Palinuro. « Rend. Acc. d'It. », Cl. sc. fis., 7°, 1, pp. 602-613, figg. 4, tav. 1. Roma, 1940.

ed anche in tempi più antichi, ripetutamente ampliato e livellato con lo stesso materiale di sterro).

I manufatti (bulini, raschiatoi, lame, punte ecc.) hanno dimensioni variaibli fra cm. 1 e cm. 9, sono a spigoli vivi, e ricavati da *scisti silicei*, selce piromaca, quarzite, calcedonio ed ossidiana (figg. 1, 2, 5).

Orrido. — Più abbondanti, anche se di dimensioni più ridotte, sono gli oggetti rinvenuti all'altezza del braccio Orrido. In questo punto anche Boegan ed Anelli (2) avevano trovato tre selci atipiche per le quali il Chiar.mo Prof. Battaglia aveva ammesso la « possibilità » che fossero dei manufatti. L'abbondanza di selci da me rinvenute e le indiscutibili traccie di lavorazione confermano che si tratta realmente del prodotto di una industria umana. Questi manufatti sono associati a ghiaie, sabbie e materiali piroclastici interstratificati a marne argillose giallognole a grana minutissima; è tutto materiale di trasporto che ha subìto una differenziazione granulometrica in seguito alle variazioni di regime idrico della grotta nel corso della stagione e degli anni.

I reperti si presentano lucidati, a spigoli un po' arrotondati, ed in pezzi molto piccoli, (da 1 a 3 cm.) per evidente selezione in seguito a fluitazione; sono prevalentemente ricavati in caldeconio, quarzite e selce piromaca, c'è anche qualche frammento di corno con probabili tracce di lavorazione. Come caratteristica generale presentano una faccia liscia senza ritocco e l'altra accentuatamente ritoccata. (Figg. 3, 4, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12).

Il braccio « Orrido » della grotta di Castelcivita si trova a circa Km. 2 dall'attuale ingresso e trae il suo nome dalla presenza di diversi pozzi, abbastanza profondi, formatisi per più intensa dissoluzione del calcare in corrispondenza di incroci di faglia a direttrici quasi ortogonali.

Grotta di fra Liberto.

La grotta di Fra Liberto, visitata a seguito di segnalazione, si apre a circa m. 1250 ad Est di Controne, e più precisamente nel punto

(2) Boegan E ed Anelli F., *La grotta di Castelcivita nel Salernitano.* « Le grotte d'Italia », a. IV, pp. 215-217 », fot. 15, piante 2, bibl. Trieste, 1930.

33 T WE 186845 (F° 198, Campagna, della carta topografica al 100.000 dell'I.G.M.), ad una quota di circa m. 650 s.l.m.; la sua lunghezza massima non supera i m. 15, l'ingresso è ampio e si apre su una parete di faglia, pressochè verticale, che ne rende difficile l'accesso.

Subito dopo l'ingresso la grotta si restringe, e si innalza per una sorta di gradino alto quasi 2 metri che sfalda il piano di base, fino a terminare in uno stretto cunicolo ingombro di materiale sabbioso e polvere; la volta è data dalla superficie inferiore di un grosso strato calcareo.

Lateralmente all'ingresso abbiamo resti di muretti e di altre opere di costruzione la cui ubicazione induce a ritenere che la zona antistante doveva essere più spaziosa e contenere una specie di rozza capanna; esternamente, sulla destra, erano state ricavate due vasche intonacando con la massima cura un solco d'erosione presente sulla parete di faglia.

Entrando nella grotta, sulla parete di destra, a circa m. 6 dall'ingresso, si nota una pittura in ocra rossa, alta circa 30 cm. che, pur essendo molto obliterata dagli agenti atmosferici, rappresenta chiaramente una figura umana; si riconosce parte della testa, del busto e gli arti molto schematizzati. In fondo alla grotta, sulla parete di sinistra, colpisce per il suo colore rosso cupo su sfondo leggermente roseo la figura di un uomo portante, ai lati della testa un po' ovale, due grandi padiglioni auricolari. Il busto è eretto, staccato dal capo da un lungo e sottile collo, un braccio è ricurvo in avanti mentre l'altro è meno netto e termina con una enorme mano. L'organo genitale è raffigurato di profilo e si contrappone ad una specie di grossa coda. Sembrerebbe un uomo camuffato da animale, perciò l'abbiamo chiamato « Lo Stregone ».

Sopra e sotto sono alcune figure di difficile interpretazione.

Sempre in questa parte della grotta, ma dipinta sulla volta, abbiamo una terza figura umana, affine alle precedenti ma con lineamenti più rotondeggianti ed un certo senso di movimento: sono qui messi in particolare evidenza la capigliatura, le mani ed i piedi.

L'ultima e più interessante figurazione si trova ad un metro di distanza dalle precedenti, sempre sulla stessa volta; rappresenta un uomo schematizzato e privo di particolari eccezion fatta per un oggetto ricurvo portato a mo' di arco (da cui l'uomo con l'arco).

Rispetto alle figure precedentemente descritte c'è una notevole differenza di stile e tonalità di colore; il tratto è più netto e sicuro,

maggior vivacità di figurazione; nel complesso c'è armonia nella forma e grande potenza rappresentativa.

Alcuni scavi esplorativi hanno messo in evidenza l'assoluta mancanza di regolare stratificazione; il terreno all'ingresso è stato rimosso dalle acque e rimaneggiato e livellato dall'uomo ed i cunicoli, troppo stretti per poterci entrare, contengono solo finissimo materiali eolico. Nella zona centrale, alla base del gradino, abbiamo rinvenuto una selce lavorata simile ad alcuni manufatti rinvenuti nella vicina grotta di Castelcivita.

I lavori speleologici intrapresi in questa zona nella primavera del 1958 sono tutt'ora in fase di svolgimento; mi sono limitato perciò a comunicare succintamente i risultati fino ad oggi raggiunti, riservandomi di tornare sull'argomento qualora scaturissero nuovi elementi atti a dare una più ampia visione sull'insediamento umano in queste interessanti grotte del Salernitano.

Rimini, Ottobre 1959.

SPIEGAZIONE DELLA TAVOLA

Fig. 1 — Raschiatoio parzialmente lavorato (Scisto siliceo).
» 2 — Raschiatoio e lama (Selce piromaca).
» 3 — Raschiatoio e lama (Ftanite).
» 4 — Raschiatoio? (Selce bruna).
» 5 — Lama (Selce piromaca).
» 6 — Punta (Selce bruna).
» 7 — Lama (Ftanite).
» 8 — Frammento? (Calcedonio).
» 9 — Lama (Selce bruna).
» 10 — Raschiatoio (Calcedonio).
» 11 — Punta (Selce piromaca).
» 12 — Punta (Selce bruna).

a) Le Figg. 1, 2, 5 si riferiscono a materiali rinvenuti all'ingresso della Grotta di Castelcivita; tutte le altre a materiali rinvenuti all'altezza del braccio « Orrido » della stessa grotta.

b) Tutte le figure sono in grandezza naturale.

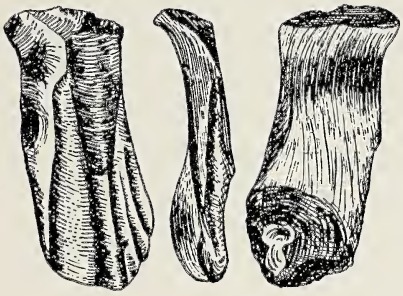


Fig. 1

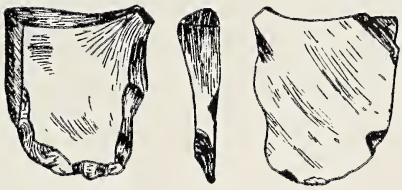


Fig. 2

Fig. 3

Fig. 4

Fig. 5

Fig. 6

Fig. 7

Fig. 8

Fig. 9

Fig. 10

Fig. 11

Fig. 12

STUDI SPELEOLOGICI E FAUNISTICI SULL' ITALIA MERIDIONALE
SUPPLEMENTO AL BOLLETTINO DELLA SOCIETÀ DEI NATURALISTI IN NAPOLI
N. 25 Novembre 1959

Segnalazione di una stazione del paleolitico superiore all' ingresso della grotta di Castelcivita (Salerno)

Nota del socio prof. ANTONIO LAZZARI

(Tornata del dì 27 novembre 1959)

Anelli e Boegan, accennando, in una nota descrittiva della Grotta di Castelcivita [1], al rinvenimento di piccoli manufatti litici, a m 1680 dall'ingresso, esprimevano la « ipotesi probabile che almeno l'atrio della grotta, comodo e di facile accesso, e le sue immediate adiacenze, abbiano potuto rappresentare una stazione umana ».

I materiali reperiti all'epoca delle prime sistematiche esplorazioni della grotta (1926-30), presentavano evidenti segni di fluitazione; sì che era logico pensare che fossero pervenuti al luogo del ritrovamento a sèguito di trasporto dall'esterno, operato dalle acque percolanti attraverso la massa dei calcari, unitamente a materiali piroclastici di presumibile origine flegrea e vesuviana, ed a frammenti di ceramica apparentemente neolitica.

È singolare il fatto che, per circa 30 anni, nessuno abbia mai preso l'iniziativa di praticare qualche saggio di scavo in quella grotta, la quale effettivamente, per la facile accessibilità del suo ingresso e per le favorevoli condizioni generali della zona, dovette certamente attrarre l'attenzione dell'uomo preistorico.

A sèguito dei suggerimenti da me dati ad alcuni appassionati di speleologia, il dr. Sergio Pericoli, già Assistente incaricato nell'Istituto di Geologia della Università di Napoli, prese interesse a quella grotta, visitandola ripetutamente insieme ad altri (dr. Piciocchi, Acone, De Castro ecc.). Pervenne così al ritrovamento di altri manufatti litici fluitati (nel luogo stesso segnalato da Anelli e Boegan) nonchè di uno strumento litico, presumibilmente in posto, poco oltre l'in-

gresso della grotta. Tale manufatto rappresenta quindi la prima testimonianza della permanenza dell'uomo preistorico in quella cavità naturale. Di tali materiali Pericoli [2] ha dato notizia in una breve nota apparsa in questo Bollettino.

Ma tale isolato reperto, per la sua incerta giacitura, non poteva ancora rappresentare la prova sicura della presenza di una vera stazione preistorica nella grotta di Castelcivita. Inoppugnabili elementi di giudizio vengono invece ora acquisiti per il ritrovamento di ben più abbondanti ed importanti materiali, grazie ai lavori di sistemazione effettuati (viabilità ed illuminazione) per iniziativa della locale Associazione Pro Grotte, sotto l'egida dell'Ente Provinciale per il Turismo di Salerno e con il finanziamento della Cassa per il Mezzogiorno.

Nel quadro di tali lavori, ed allo scopo di meglio assicurare la stabilità della volta presso l'ingresso, è stato provveduto alla costruzione di un pilastro, per il cui appoggio sulla roccia in posto è risultato necessario praticare uno scavo fino alla profondità di m. 1.80 circa.

Vi è purtroppo da rilevare che nel corso di tale lavoro, affidato a semplici operai senza la sorveglianza di persona qualificata, nessuno si è reso conto della importanza del materiale di risulta dello scavo, che è stato utilizzato per appianare alcuni punti del piazzale antistante la grotta. In occasione di una gita di istruzione effettuata con gli allievi di Scienze Naturali e di Scienze Geologiche dell'Università di Napoli (2 maggio 1959) e poi ancora in altri successivi sopraluoghi, ho potuto raccogliere un certo numero di manufatti litici, accompagnati da un notevole quantitativo di materiali di risulta della lavorazione compiuta dall'uomo preistorico, da qualche grosso nucleo di selce, nonchè da molti frammenti di ossa di mammiferi, fra cui un lungo tratto di ramo mandibolare di cervide, che porta evidenti segni dell'azione del fuoco.

Come è logico, dopo il disordinato rimaneggiamento dei materiali di scavo, le testimonianze dell'industria umana, da me raccolte, non possono fornire alcun elemento utile per stabilire la successione tipologica; e pertanto, in attesa di potere quanto prima intraprendere uno scavo sistematico, allo scopo di stabilire la esatta stratigrafia del deposito, ritengo opportuno dare qui solo qualche notizia preliminare sul ritrovamento. Questo appare, a mio avviso, tanto più importante in quanto — a quel che mi risulta — non sono ancora note, per la provincia di Salerno, stazioni del Paleolitico nelle zone

interne, lontane dalla costa, lungo la quale, come è noto, si aprono numerose cavità naturali già note per insediamenti umani del Paleolitico.

Nel materiale da me raccolto è rappresentato un buon numero di manufatti ben definiti, alcuni dei quali risultano figurati nella tavola allegata. È da notare, però, che di gran lunga più numerosi sono i rifiuti di lavorazione la cui abbondanza deve probabilmente essere posta in relazione alla non buona qualità delle rocce utilizzate. Fra queste sono rappresentati vari tipi litologici, quali ad esempio i diaspri della serie dei così detti scisti silicei del Trias, talune arenarie grigiastre, fini, silicifere e le selci normalmente presenti nei calcari del Cretacico superiore.

Lo scarso numero di reperti ben definiti, e con caratteristiche tali da consentire la definizione del tipo dell'industria litica, in confronto con la grande quantità di schegge di lavorazione e di manufatti evidentemente mal riusciti, è da mettersi in rapporto, a mio avviso, con la qualità della materia prima usata dall'uomo paleolitico di Castelcivita. Le rocce silicee sono, difatti, piuttosto intensamente tettonizzate; essi hanno già in sè stesse, predisposte, molte irregolari superfici di frattura che non consentivano, in generale, di ottenere buoni strumenti. Ciò mi pare anche dimostrato dalla presenza di qualche grosso nucleo di lavorazione, che mostra evidenti tali caratteristiche, come si può osservare nella fig. della tavola allegata.

Senza entrare in merito al tipo dell'industria rappresentata, mi pare che si possa genericamente parlare di Paleolitico superiore, in attesa che nuovi, più importanti, ed ordinati reperti consentano di procedere a confronti e deduzioni. Tale riserva è anche giustificata dal fatto che il materiale da me raccolto si trovava, come già accennato, disordinatamente sparso sul piazzale d'ingresso alla grotta.

Nel quadro di queste brevi notizie preliminari riguardanti il deposito paleolitico della grotta di Castelcivita, ricorderò anche che i manufatti litici si trovano probabilmente mescolati ad abbondante detrito calcareo, che dobbiamo ritenere si staccasse dalla volta della cavità per effetto di disfacimento crioclastico. Al di sopra del materiale di risulta dello scavo vi sono, in regolare stratificazione, i materiali piroclastici — di provenienza vesuviana o flegrea, che le acque trasportavano lungo il pendio sovrastante l'ingresso e si depositavano presso di questo con conoide a doppia pendenza. Nei periodi, presumibilmente lunghi, di interruzione dell'attività vulcanica, o comunque di mancato arrivo dei relativi materiali, si sono potuti for-

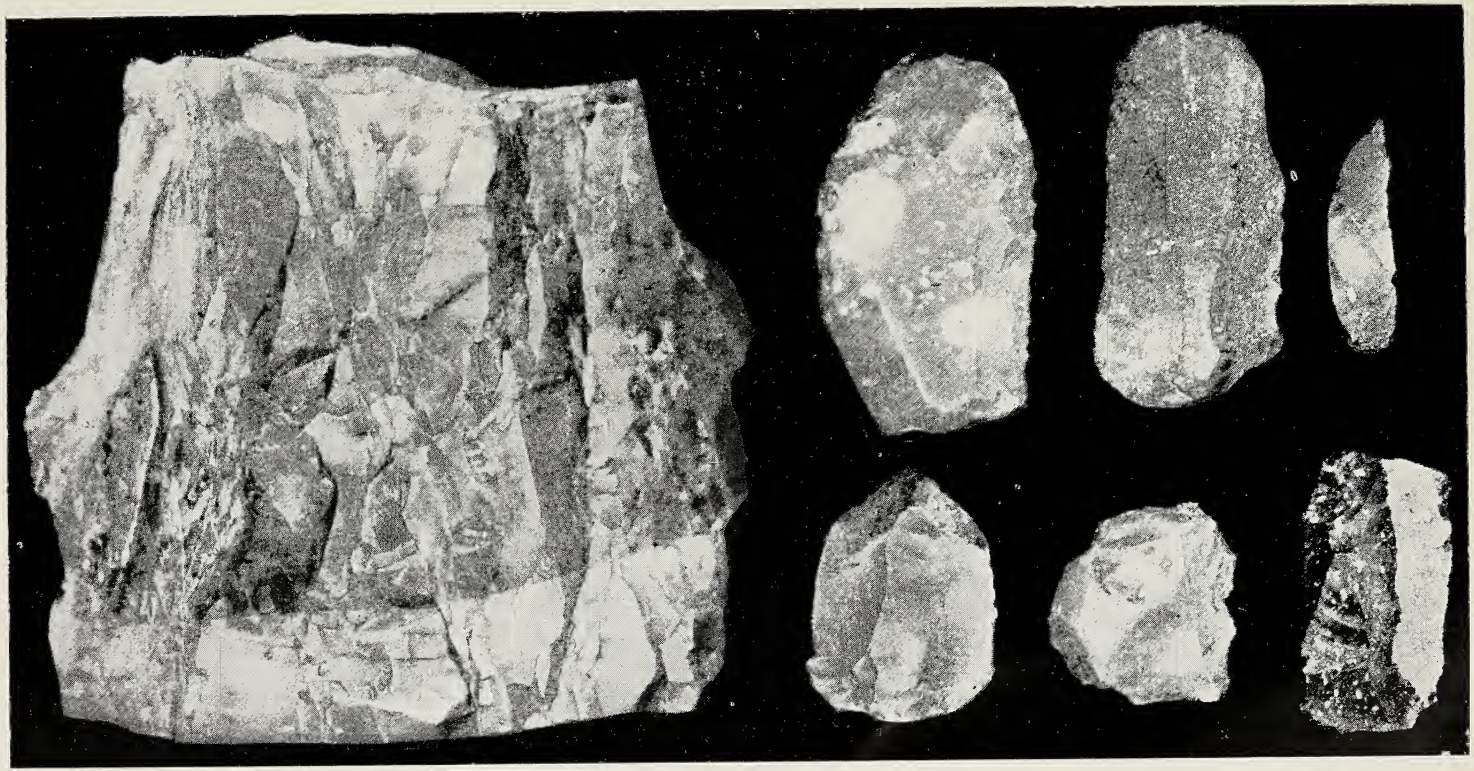
mare più livelli stalagmitici, che risultano intercalati ai materiali piroclastici. Tale successione appare sia a destra che a sinistra dell'ingresso, in sezione di scavo praticata al tempo della prima sistemazione dell'accesso alla grotta. Lo studio di questi materiali, come quello del deposito sottostante all'attuale piano di calpestio, saranno oggetto di successive comunicazioni, non appena — dopo aver condotto un primo scavo sistematico — sarà possibile disporre di dati precisi sulla stratigrafia di tutto l'insieme. A questo proposito mi pare si possa sin da ora avanzare l'ipotesi che esso rappresenti la testimonianza dell'attività di lavorazione delle rocce per ricavarne i manufatti litici, una sorta di officina, quindi, più vicina all'ingresso ed in adatte condizioni di illuminazione; il vero deposito rappresentante la « stazione » umana nella grotta, dovrebbe trovarsi, presumibilmente, un pò più all'interno.

Napoli, Istituto di Geologia dell'Università, novembre 1959.

NOTA BIBLIOGRAFICA

[1] Anelli F. e Boegan E., *La grotta di Castelcivita nel Salernitano*. Le Grotte d'Italia, Anno IV, n. 3, luglio-settembre 1930. Milano, 1930.

[2] Pericoli S., *Sul rinvenimento di manufatti litici nella grotta di Castelcivita e di pitture rupestri nella grotta di Fra Liberto (versante occidentale dell'Alburno, provincia di Salerno)*. Bollettino Soc. Natur. in Napoli. Napoli, 1960.



Processi verbali delle tornate e delle assemblee generali

Verbale della tornata ordinaria del 30 gennaio 1959

Presidente: G. D'Erasmo Segretario: V. Minieri

Sono presenti i soci Covello, D'Erasmo, Imbò, Merola, Mezzetti, Moncharmont-Zei, Napoletano, Orrù, Parisi, Pierantoni A., Romano, Scherillo, Sersale, Signore, Sinno, Torelli, Vittozzi.

La seduta è aperta alle ore 17.

Il Segretario legge il verbale della seduta del 19 dicembre 1958, che viene approvato.

Il Presidente comunica la circolare-programma della Celebrazione Spallanzaniana, che avrà luogo a Reggio Emilia e a Pavia dal 2 al 7 maggio 1959 e l'invito di quel Comitato organizzatore a presenziare alla cerimonia con un messaggio, e possibilmente anche con un delegato. La Società invierà il messaggio desiderato e sarà rappresentata dalla Socia prof. Valeria Mezzetti Bambacioni.

Fra le pubblicazioni recentemente pervenute in omaggio si segnalano il volume degli Annali dell'Istituto Superiore di Scienze e Lettere di S. Chiara e due note del Socio prof. S. Maini, rispettivamente dal titolo: *Sulla presenza di Entophysalis rivularis in una piccola cavità della Solfatara di Pozzuoli*, e *Ricerche sperimentali sulla resistenza al calore umido delle diatomee del Lago d'Averno.*

Si passa quindi alle comunicazioni scientifiche.

Il Socio prof. R. Sersale, anche a nome della dott. Lambertini, presenta ed illustra una nota dal titolo: *Relazione sull'esame analitico di un'acqua termale, sorgente presso il Lido di « Lo Grado », nell'Isola d'Ischia.* Presenta inoltre, a nome dei dott. Lambertini e Mondelli, una nota dal titolo: *Relazione sull'esame dell'acqua della sorgente « La Marchesa » in comune di Mercogliano (Avellino).*

Il Socio prof. P. Vittozzi presenta ed illustra una nota dal titolo: *Misure d'intorbidamento atmosferico mediante l'apparecchio dell'Owens.*

Si passa infine, secondo l'ordine del giorno, alla elezione dei nuovi Soci.

Il Consiglio Direttivo, nella sua riunione del 30 gennaio 1959, ha espresso unanime parere favorevole alle domande dei candidati appresso elencati, che perciò presenta all'approvazione dell'Assemblea:

a) per la nomina a socio ordinario residente:

dott. Franco Badolato, Assist. ordinario nell'Istituto di Fisiologia Generale;
dott. Teodoro De Leo, Assist. ordinario nel medesimo Istituto;
dott. Maria Luisa Boisio, Assist. ordinaria nell'Istituto di Chimica Farmaceutica e Tossicologia;
dott. Teresa De Cunzo, assistente straordinaria nell'Istituto di Geologia;

b) per la nomina a socio ordinario non residente;

dott. Bruno d'Argenio, Assistente incaricato nell'Istituto di Geologia.

Si procede alla votazione a scrutinio segreto dei candidati predetti, con il seguente risultato: dott. Badolato, eletto con voti 19 su 20; dott. De Leo, eletto

con voti 19 su 20; dott. Boisio, eletta con voti 17 su 20; dott. De Cunzo, eletta con voti 20 su 20; dott. D'Argenio, eletto con voti 20 su 20.

Tutti i candidati vengono pertanto proclamati soci nelle categorie rispettivamente sopraindicate.

La seduta è tolta alle ore 18,30.

Verbale della tornata ordinaria del 27 febbraio 1959

Presidente: G. D'Erasmo Segretario: V. Minieri

Sono presenti i soci: Badolato, Covello, D'Argenio, De Cunzo, De Leo, D'Erasmo, Minieri, Moncharmont-Zei, Orrù, Parisi, Pierantoni A., Romano, Scherillo, Signore, Vittozzi.

La seduta è aperta alle ore 17,30.

Il Segretario legge il verbale della tornata del 30 gennaio 1959, che viene approvato.

Il Presidente dà il benvenuto ai nuovi soci eletti nella seduta di gennaio, presenti per la prima volta all'adunanza. Comunica poi notizie relative alla pubblicazione, ormai prossima, del Bollettino 1958. Legge ed illustra quindi il bilancio preventivo 1959. L'Assemblea lo approva successivamente all'unanimità, e decide di nominare revisori dei conti i soci proff. Sinno e Sersale, revisore supplente il socio Maini.

La seduta è tolta alle ore 18.

Verbale della tornata ordinaria del 27 marzo 1959

Presidente: G. D'Erasmo Segretario: V. Minieri

Sono presenti i soci: Covello, De Cunzo, D'Erasmo, De Leo, Lazzari, Minieri, Moncharmont-Zei, Parascandola, Romano, Sersale, Signore, Sinno.

La seduta è aperta alle 17,30.

Il Segretario legge il verbale della tornata del 27 febbraio 1959, che viene approvato.

Il Presidente comunica le lettere di ringraziamento dei nuovi soci Badolato, De Leo, Boisio, De Cunzo, e D'Argenio. Indi presenta il volume LXVII del Bollettino relativo all'anno 1958, in corso di distribuzione ai Soci, e dà notizia del suo personale interessamento destinato ad ottenere la erogazione di qualche assegno straordinario per far fronte alle accresciute spese di stampa.

Segnala infine, fra le pubblicazioni recentemente pervenute in omaggio, alcuni lavori di carattere antropico e geografico-morfologico del dott. Gastone Imbrighi, dell'Istituto di Geografica dell'Università di Roma.

Si passa quindi alle comunicazioni scientifiche.

Il socio prof. G. Romano, anche a nome di F. Cattarinich, presenta ed illustra una nota dal titolo: *Ricerca cromatografica di taluni antifermentativi nei vini.*

La seduta è tolta alle ore 18.

Verbale della tornata ordinaria del 24 aprile 1959

Presidente: G. D'Erasmo Segretario: V. Minieri

Sono presenti i soci: Boisio, Covello, D'Erasmo, D'Argenio, Imbò, Mezzetti, Migliorini, Minieri, Moncharmont-Zei, Parascandola, Parisi, Ruocco, Sersale, Sinno, Vittozzi.

La seduta è aperta alle ore 18.

Il Segretario legge il verbale della tornata del 27 marzo, che viene approvato.

Il Presidente comunica: 1) la lettera del presidente della S.I.P.S., relativa alla 47ª Riunione, che si terrà a Trieste nel maggio prossimo: la Società sarà in quella occasione rappresentata dal consocio prof. Covello; 2) la concessione, da parte dell'Università di Napoli, di un contributo di lire 25.000, in aggiunta a quello precedentemente assegnato.

Fra le pubblicazioni recentemente pervenute in omaggio, il Segretario segnala un gruppo di lavori del prof. Salvatore Dell'Oca, a carattere speleologico, ed una nota del presidente prof. D'Erasmo, dal titolo: *Il vulcanismo meridionale nell'opera di G. De Lorenzo.*

Si passa quindi alle comunicazioni scientifiche.

La socia dott. Maria Luisa Boisio presenta ed illustra una nota dal titolo: *Determinazione quantitativa degli alcaloidi nelle foglie di giusquiamo.*

Il socio prof. R. Sersale presenta, a nome della dott. Diana Lambertini, una nota dal titolo: *Relazione sull'esame analitico dell'acqua termo-minerale rinvenuta in località Arso di Basso (Porto d'Ischia).*

Il socio prof. E. Migliorini espone una comunicazione sopra *Il centenario della morte di Alessandro Humboldt,* uno dei maggiori geografi di tutti i tempi e di tutti i paesi, del quale illustra brevemente i caratteri essenziali della personalità e della intensa attività scientifica, che si estrinsecò in quasi tutti i campi della geografia. E della sua opera somma, il *Cosmos,* richiama una frase, che è un mirabile presagio delle attuali ricerche atomiche.

Il socio prof. P. Vittozzi presenta ed illustra una nota dal titolo: *Le camere di ionizzazione.*

Si passa, infine, all'ultimo punto dell'ordine del giorno. Il Socio Sinno, revisore dei conti, legge, anche a nome del socio Sersale, il bilancio consuntivo 1958, proponendo l'approvazione, L'Assemblea approva all'unanimità.

La seduta è tolta alle ore 19.

Verbale della tornata ordinaria del 29 maggio 1959

Presidente: G. D'Erasmo Segretario: V. Minieri

Sono presenti i soci: De Cunzo, D'Argenio, D'Erasmo, Lambertini, Lazzari, Minieri, Moncharmont-Zei, Parenzan, Parisi, Sersale, Sinno, Sommaruga.

La seduta è aperta alle ore 18.

Il Segretario legge il verbale della tornata del 24 aprile, che viene approvato.

Il Presidente ricorda la scomparsa — avvenuta nel corrente mese di maggio in Napoli — del venerando prof. Monsignor Luigi D'Aquino, che fu già per molti anni socio residente della Società dei Naturalisti, e che, apprezzato cultore di Fisica sperimentale e di Fisica superiore, spese nobilmente la sua lunga esistenza per il progresso della scienza e per la diffusione della fede. Egli si dice sicuro interprete dell'unanime sentimento dei Colleghi, inviando alla cara memoria del buon Amico defunto il mesto omaggio del comune rimpianto.

Comunica quindi che per la partecipazione al concorso al premio Cavolini De Mellis, la cui scadenza è fissata al 30 maggio 1959, è pervenuta finora una sola domanda. Il Consiglio Direttivo nominerà nel prossimo mese la Commissione giudicatrice.

Si passa quindi alle comunicazioni scientifiche.

La socia dott. Lambertini, anche a nome del dott. G. Mondelli, presenta ed illustra una nota dal titolo: *Controllo analitico delle acque sorgive del Serino.*

Il socio prof. A. Lazzari presenta ed illustra una nota dal titolo: *Le condizioni geo-petrolifere dell'Italia meridionale.* Sui risultati ottenuti in seguito alle perforazioni effettuate dall'A.G.I.P. riferisce il socio dott. Sommaruga.

La seduta è tolta alle ore 19.

Verbale della tornata ordinaria del 26 giugno 1959

Presidente: G. D'Erasmo — Segretario: V. Minieri

Sono presenti i soci: Bodolato, D'Erasmo, Mazzarelli, Minieri, Napoletano, Parascandola, Parisi, Romano, Signore.

La seduta è aperta alle ore 18,30.

Il Segretario legge il verbale della tornata del 29 maggio 1959, che viene approvato.

Il Presidente comunica che la Facoltà di Scienze si occuperà in una delle prossime adunanze dell'attribuzione del premio Cavolini-De Mellis.

Si passa quindi alle comunicazioni scientifiche.

Il socio prof. A. Parascandola espone, in una comunicazione verbale, alcune sue *Osservazioni sullo stato attuale del Vesuvio e della Solfatara,* che rappresentano la continuazione di analoghe comunicazioni precedentemente fatte al Sodalizio e recentemente presentate nella loro definitiva stesura al Consiglio Direttivo per la inserzione nel Bollettino. Egli si ferma particolarmente sulle sue esperienze, dirette ad ottenere sinteticamente particolari minerali (tenorite, cuprite ecc.) facendo agire i gas naturali del Vesuvio su sostanze poste localmente dall'uomo; e tratta quindi dei fenomeni, più o meno vistosi, osservati alla Solfatara, con osservazioni sulla formazione dello zolfo rombico bipiramidale, del realgar e dell'orpimento e sulla evoluzione della maggiore bocca e della classica fangaia. Preannunzia la presentazione, alla riapertura dell'attività sociale dopo le ferie estive, di una nota, che tratterà della correlazione della fenomenologia endogena flegreo-vesuviana.

La seduta è tolta alle ore 19,30.

Verbale della tornata ordinaria del 27 novembre 1959

Presidente: G. D'Erasmo Segretario: V. Minieri

Sono presenti i soci Antonucci Nicola, D'Argenio, De Cunzo, D'Erasmo, Florio, Lazzari, Minieri, Moncharmont-Zei, Napoletano, Parisi, Pierantoni Angelo, Sersale, Sinno, Vittozzi.

La seduta è aperta alle ore 17,15.

Il Segretario legge il processo verbale della tornata 26 giugno, che è approvato.

Aprendo la seduta, il Presidente ricorda anzitutto, con profonda commozione, le recenti perdite che ha subìto il Sodalizio nel periodo di sosta estiva della sua attività, considerando particolarmente dolorosa la scomparsa di due nobili figure, legate alla Società da antichi vincoli di fedeltà e di attiva partecipazione ai lavori. Egli dice:

« Il giorno 24 agosto chiudeva serenamente la sua lunga vita — attivamente dedicata per mezzo secolo alla preparazione delle giovani generazioni nella conoscenza delle scienze naturali — il prof. Carlo Patroni, che era il decano del Sodalizio, al quale apparteneva fin dal 25 gennaio 1891. Nato a Napoli nel 1870, egli si era formato alla scuola di Francesco Bassani, insieme con quella schiera di giovani naturalisti, che da Giuseppe De Lorenzo a Raffaele Vittorio Matteucci, da Pasquale Aldinio a Edoardo Flores, da Agostino Galdieri a Raffaello Bellini ed altri, aveva dedicato principalmente alle scienze geologiche, ma in realtà a tutte le discipline naturalistiche, fervido entusiasmo e intelligenza rigogliosa: schiera che alla Società dei Naturalisti di Napoli s'era legata subito con grande affetto e fedele consuetudine, partecipando alle sedute e contribuendo attivamente con le discussioni e con i propri lavori alla vita di essa. Assistente presso l'Istituto geologico di Napoli nel biennio 1895-1896, egli pubblicò lavori d'interesse zoologico e lasciò, fra i contributi paleontologici, un notevole studio riguardante i fossili miocenici di Baselice in provincia di Benevento raccolti da O. G. Costa ed ora conservati nel nostro Museo di Paleontologia; ma la massima attività fu dedicata, come si è detto, con zelo ed efficacia all'insegnamento secondario.

« Pochi giorni or sono, il 16 novembre, si è spenta in Napoli, dopo brevissima malattia, in età di 83 anni, la nobilissima esistenza di Umberto Pierantoni, nostro socio residente dal 18 Marzo 1900 ed uno dei più autorevoli ed affezionati di questo Sodalizio, che lo accolse giovanissimo e lo ebbe per un sessantennio socio attivissimo e più volte segretario (1902, 1903, 1905), consigliere (1935), vicepresidente (1912-1913, 1920-1922, 1936-1944) e presidente (1915-1916, 1928-1931, 1944-1950). Attaccatissimo a questa Società, della quale egli seguì con fedelissimo zelo le fortunose vicende e ne resse — con tatto, signorilità e gentilezza insuperabili — le varie forme di attività, non solo riserbò al Bollettino numerosi lavori (una quarantina), ma vi inserì i risultati di alcune fra le sue ricerche d'importanza capitale, quali, ad esempio, quelle sulla simbiosi fisiologica ereditaria degli insetti, che hanno aperto alla scienza un nuovo campo d'indagine, trovando in Italia e all'estero successivo ampio sviluppo. Colui che vi parla non ha la capacità, nè la possibilità di tratteggiarvi oggi adeguatamente l'importanza scientifica di Umberto Pierantoni, la quale spazia nei più svariati campi della zoologia, dalla morfologia alla fisiologia, dallo sviluppo all'ecologia e alla sistematica di numerosi

tipi animali (protozoi, archianellidi, oligocheti, molluschi, insetti, tunicati ecc.) e lo ha reso noto e stimato nel mondo internazionale della cultura, procurandogli riconoscimenti molteplici (Premio Reale dei Lincei 1923, Premio Napoli per la Biologia 1955, ecc.) e meritate nomine nei più importanti Sodalizi italiani e stranieri. Altrettanto lungo sarebbe l'elenco dei titoli didattici e delle cariche da Lui degnamente ricoperte, con l'insegnamento della Zoologia ed Anatomia comparata a Sassari, a Torino, a Napoli, con la presidenza delle Facoltà di Farmacia e di Scienze, con l'ufficio di pro-rettore dell'Università, ecc.).

« Con questo breve disadorno cenno, sgorgato spontaneamente dal cuore, il vostro Presidente — lasciando ad altri colleghi più adatti di lui il compito di una degna commemorazione — ha voluto semplicemente rievocare per un istante il nome, la figura e l'opera di due cari Colleghi scomparsi, a lui particolarmente legati da vincoli di antica e salda affezione, ed è sicuro di interpretare l'unanime sentimento vostro, mandando alla loro venerata memoria il mesto omaggio del comune rimpianto e rinnovando alle rispettive famiglie il sentimento di cordoglio della Società dei Naturalisti di Napoli ».

Ripresa — dopo una breve interruzione in segno di lutto — l'adunanza, il Presidente comunica:

1) la lettera 4 agosto 1959 del Presidente del Consiglio Naz. delle Ricerche, che dà notizia dell'assegnazione di un contributo di L. 500.000 per spese di pubblicazione del Bollettino della Società, su proposta del Comitato per la Geografia, Geologia e Mineralogia, il quale ha accolto la domanda della Presidenza perchè vi venga inserita una voluminosa memoria del socio Parascandola, che sotto il titolo: *Notizie vesuviane. Il Vesuvio dal marzo 1948 al dicembre 1958* riassume le numerose comunicazioni da lui fatte alla Società nell'ultimo decennio;

2) la concessione, avvenuta nel mese di ottobre, di un contributo di Lire 90.000 lorde da parte della Presidenza del Cons. dei Ministri, sui fondi che l'Ente per la Cellulosa e per la Carta riserba alle riviste di elevato valore culturale;

3) la nuova circolare della stessa Presidenza del Consiglio dei Ministri e la richiesta fatta dalla Società di un ulteriore contributo straordinario sui fondi dell'Ente predetto;

4) la lettera 18 sett. 59 dell'Associazione Ital. per le Biblioteche, relativa al concorso al premio di L. 1.000.000, con scadenza 30 aprile 1960, su tema riguardante i problemi delle biblioteche e la diffusione del libro;

5) la decisione presa dalla Facoltà di Scienze di Napoli, nella sua adunanza 14 ottobre, di assegnare una delle borse di studio Cavolini-De Mellis per l'anno 1958-59 alla signorina Immacolata Caccia Perugini, allieva di quarto anno per la laurea in Scienze naturali.

La Società prende atto di tutte le precedenti comunicazioni.

Fra le pubblicazioni recentemente pervenute in omaggio, è segnalato un lavoro del professore G. D'Erasmo *Sopra alcuni avanzi ittiolitici delle arenarie di Harrar.*

Si stabilisce quindi il seguente calendario per le tornate ordinarie dell'anno 1960: Gennaio 29, Febbraio 24, Marzo 25, Aprile 29, Maggio 27, Giugno 24, Novembre 25, Dicembre 30.

Si passa quindi alle comunicazioni scientifiche.

Il Presidente presenta una nota del socio dott. Angiolo Pierantoni dal titolo:

Il comportamento del quoziente di purezza dei concentrati di pomodoro nelle annate 1950-58, illustrandola brevemente.

Il Segretario presenta una nota del socio prof. Domenico Franco dal titolo: *Su alcune particolari forme di erosione che si rinvengono nelle contrade « Cerro » e « Cese » (Comune di Cerreto Sannita, prov. di Benevento).*

Il socio prof. G. Romano presenta e illustra una nota dal titolo: *La separazione cromatografica.*

Il socio prof. A. Lazzari presenta e illustra una nota del socio dott. S. Pericoli dal titolo: *Sul rinvenimento di manufatti litici nella grotta di Castelcivita e di pitture rupestri nella grotta di Fra Liberto (versante occidentale dell'Alburno, prov. di Salerno)*, e successivamente una sua nota: *Segnalazione di una stazione del paleolitico superiore all'ingresso della grotta di Castelcivita (Salerno).*

Il socio prof. P. Vittozzi presenta ed illustra una sua nota dal titolo: *Il movimento di ioni ed elettroni nei gas.*

La seduta è tolta alle ore 19.

Verbale della tornata ordinaria del 18 dicembre 1959

Presidente: G. D'Erasmo Segretario: V. Minieri

Sono presenti i soci: D'Argenio, De Cunzo, D'Erasmo, De Leo, Mazzarelli, Minieri, Napoletano, Moncharmont-Zei, Orrù, Parascandola, Parisi, Quagliariello, Romano, Scherillo, Sersale, Torelli, Vittozzi.

La seduta è aperta alle ore 17.

Il segretario legge il verbale della tornata del dì 27 novembre 1959, che viene approvato.

Il Presidente prende la parola, all'inizio della seduta, per « ricordare ai colleghi il nuovo lutto che ha colpito la Società con la improvvisa perdita, avvenuta il 30 novembre in Napoli, del consocio prof. Francesco Signore, che ricopriva altresì da alcuni anni la carica di componente del Consiglio Direttivo del Sodalizio.

« Legato a Lui da antica, più che quarantennale amicizia affettuosa e da comunità di sentimento e di propositi manifestatasi nella diuturna consuetudine di lunghi anni passati nei due contigui Istituti del chiostro di S. Marcellino, il presidente si dice commosso ed incapace di mettere per ora in efficace rilievo le qualità dello studioso, sempre attento e scrupoloso nelle osservazioni, prudente nelle conclusioni, accurato nella valutazione dell'opera altrui, diligentissimo nella ricerca bibliografica, ed esprime la fiducia che una degna commemorazione del compianto Collega sia tenuta, in altra adunanza, dal consocio prof. Imbò, che per affinità di indagini e cordialità di rapporti appare il più indicato alla rievocazione dello scomparso Amico.

« Tutti conoscono, del resto, nella Società dei Naturalisti, l'attività scientifica e didattica esplicata da Francesco Signore e ricordano tanto le numerose sue pubblicazioni nelle varie branche della geofisica (studio di fenomeni termici, di conducibilità elettrica, di radioattività, di meteorologia, di sismologia ecc.), quanto gl'insegnamenti di matematica e fisica nei licei e quelli universitari prima di fisica terrestre (a completamento dei corsi o in sostituzione del suo direttore pro-

fessor Ciro Chistoni) e poi di vulcanologia, di cui egli tenne per molti anni l'incarico ufficiale, dall'entrata in terna nel relativo concorso (1934) fino al collocamento a riposo per raggiunti limiti di età. E tutti sanno altresì lo zelo scrupoloso ch'egli metteva nell'adempimento di ogni suo dovere, zelo che gli valse lusinghieri meritati apprezzamenti fra i vulcanologi d'ogni nazione, con la nomina, più volte confermata, di Segreteario generale dell'Associazione Internazionale di Vulcanologia. In tale qualità Francesco Signore curò con somma diligenza la pubblicazione del *Bulletin Volcanologique*, giunto ormai al volume 21° della serie seconda, e partecipò alle assemblee dell'Unione Geofisica Internazionale, l'ultima delle quali ha avuto luogo a Toronto, in Canadà, appena due anni or sono. Ancora più recentemente (settembre 1959) aveva presenziato al Simposio di Vulcanologia organizzato a Parigi dal prof. Gèze.

« All'unanime rimpianto che la sua scomparsa ha destato in quanti — scienziati, colleghi, amici, discepoli — ebbero rapporti con Lui, la Società si associa con animo commosso, rinnovando alla vedova dott. Lollini le più sentite condoglianze e mandando alla venerata memoria del caro Consocio un mesto e reverente saluto ».

Quindi il Presidente comunica che: 1) Il Ministero della Pubblica Istruzione ha concesso un fondo di L. 300.000 lorde per la pubblicazione del Bollettino; 2) l'Università di Napoli ha accordato, per lo stesso scopo, un fondo di L. 50.000; 3) è pervenuta una lettera di ringraziamento da parte della signorina Caccia Perugini per la borsa di studio conferitale; 4) il Consiglio Direttivo, nella seduta del 18 dicembre 1959, ha deciso di radiare alcuni soci morosi (4 residenti e 4 non residenti), che non hanno più accolto i numerosi inviti della Società a mettersi in regola con la quota sociale.

Il Presidente presenta poi le domande, già istruite dal Consiglio Direttivo, che sono state avanzate, per la nomina a socio ordinario residente, dal prof. Francesco Scarsella, Direttore dell'Istituto geologico dell'Università di Napoli, dal professor Valerio Giacomini, Direttore dell'Istituto di botanica dell'Università di Napoli, dal dott. Enrico Franco, assistente straordinario dell'Istituto di Mineralogia e dal dott. Eugenio Piscopo, assistente ordinario dell'Istituto di Chimica farmaceutica.

A norma dell'art. 5 dello Statuto e dell'art. 9 del Regolamento, indice lo scrutinio segreto per l'elezione dei nuovi soci.

Risultano così eletti il prof. Scarsella all'unanimità, il prof. Giacomini con voti 13 su 14, il dott. Franco all'unanimità, il dott. Piscopo con voti 13 su 14.

Si passa infine alle comunicazioni scientifiche.

Il socio dott. D'Argenio presenta una nota dal titolo: *Osservazioni geomorfologiche sul gruppo del Taburno*, illustrandola con la proiezione di numerose diapositive.

Il socio prof. A. Parascandola, proseguendo le sue comunicazioni verbali sulla fenomenologia della Solfatara di Pozzuoli, parla di due sprofondamenti recentemente verificatisi sul piano di essa.

La seduta è tolta alle ore 18,30.

ELENCO DEI SOCI AL 31 DICEMBRE 1959

SOCI ORDINARI RESIDENTI

1. Andreotti Amedeo - Ingegnere. Napoli, Piazza Nicola Amore, 2 (tel. 321.702).
2. Antonucci Achille - Preside nel Liceo di Isernia. Napoli, Via Benedetto De Falco, 14 (tel. 342.818).
3. Augusti Selim - Ord. di Scienze nei Licei. Napoli, Via Cimarosa, 69 (telefono 377.855).
4. Badolato Franco - Assistente Istituto di Fisiologia generale Università Napoli. Napoli, Via Mezzocannone, 8 (tel. 323.411).
5. Boisio M. Luisa - Assistente Istituto di Chimica Farmaceutica. Napoli, Via Leopoldo Rodinò, 22 (tel. 322.038).
6. Califano Luigi - Prof. ord. Patologia generale Università. Napoli, Via Roma, 368 (tel. 312.784).
7. Capaldo Pasquale - Dottore. Napoli, Traversa Giacinto Gigante, 36 (tel. 370.184).
8. Carrelli Antonio - Dirett. Ist. di Fisica, Università di Napoli. Piazza d'Ovidio, 6 (tel. 373.890).
9. Casertano Lorenzo - Libero docente in Vulcanologia. Oss. Vesuviano. Resina, Napoli (tel. 355.882).
10. Castaldi Francesco - Libero docente di Geografia. Napoli, Via Aniello Falcone, 260 (tel. 373.890).
11. Catalano Giuseppe - Prof. ord. f. r. di Botanica Università. Napoli, Via Luigia Sanfelice, 5 (tel. 375.959).
12. Covello Mario - Dirett. Ist. Chimica Farmaceutica Università. Napoli, Via Leopoldo Rodinò, 22 (tel. 322.038).
13. Cutolo Costantino - Ingegnere. Napoli, Via Salvatore Di Giacomo a Marechiaro, 24 (tel. 384.470).
14. D'Argenio Bruno - Assistente Istituto di Geologia Università. Napoli, Largo S. Marcellino, 10 (tel. 321.075).
15. De Cunzo Teresa - Assistente Istituto di Geologia Università. Napoli, Largo S. Marcellino, 10 (tel. 321.075).
16. De Leo Edoardo - Assistente Istituto di Fisiologia generale Università. Napoli, Via Mezzocannone, 8 (tel. 323.411).
17. Della Ragione Gennaro - Ord. di Scienze nel II Liceo Scientifico G. Mercalli. Napoli, Via S. Pasquale a Chiaia, 29.
18. D'Erasmo Geremia - Prof. ord. f. r. di Geologia Università. Napoli, Largo S. Marcellino, 10 (tel. 321.075).
19. Desiderio Carlo - Prof. di Scienze Naturali. Napoli, Viale Augusto, 79 (telefono 305.493).
20. Dohrn Rinaldo - Dirett. Emerito della Stazione Zoologica. Napoli, Villa Comunale (tel. 391.705).
21. Florio Armando - già Prof. ord. Liceo Scient. Statale 2° di Napoli. Via S. Altamura. Parco Mele, isolato B. Napoli (tel. 366.575).

22. Franco Enrico - Assistente Istituto di Mineralogia Università. Napoli, Via Mezzocannone, 8 (tel. 323.388).
23. Galgano Mario - Dirett. Ist. d'Istologia e di Embriologia, Università. Napoli, Via Latilla, 18 (tel. 343.798).
24. Giacomini Valerio - Direttore Istituto di Botanica Università. Napoli, Via Foria, 223 (tel. 341.842).
25. Giordani Francesco - Dirett. Ist. di Chimica generale Università. Napoli, Via Michelangelo Schipa, Pal. Carola (tel. 383.806).
26. Imbò Giuseppe - Dirett. Ist. di Fisica terrestre Università e Direttore dell'Osservatorio Vesuviano. Napoli, Largo S. Marcellino, 10 (tel. 324.935).
27. Ippolito Felice - Dirett. Ist. di Geologia Appl. Università Napoli. Via Ximenes, 12. Roma.
28. La Greca Marcello - Dirett. Ist. di Zoologia. Università. Catania.
29. Lambertini Diana - Assistente Ist. di Chimica Industriale, Università. Napoli, Via G. Santacroce, 5B (tel. 343.267)
30. Lazzari Antonio - Prof. inc. di Geografia Fisica. Via Aniello Falcone, 56. Napoli (tel. 379.312).
31. Majo Andreotti Ester - Lib. Doc. di Geografia fisica Università. Napoli, Piazza Nicola Amore, 2 (tel. 311.702).
32. Majo Ida - Ord. di Scienze Naturali nei Licei. Napoli, Via Monte di Dio, 74 (tel. 397.699).
33. Malquori Giovanni - Dirett. Ist. di Chimica Industriale. Napoli, Largo S. Marcellino, 10 (tel. 322.904).
34. Maranelli Adolfo - Preside Ist. Tecn. Comm. di Torre del Greco. Via Michelangelo da Caravaggio, 76, Napoli (tel. 389.205).
35. Mazzarelli Gustavo - Inc. Topografia e Cartografia Università. Napoli, Via Cimarosa, 50 (tel. 366.555).
36. Merola Aldo - Libero doc. di Botanica, Assistente Ist. Botanica Università. Napoli, Via Foria, 148 (tel. 341.842).
37. Mezzetti-Bambacioni Valeria - Dirett. Ist. e Orto Botanico. Facoltà di Agraria. Portici (tel. 334.967).
38. Migliorini Elio - Dirett. Ist. di Geografia Università. Napoli, Largo S. Marcellino, 10 (tel. 324.301).
39. Minieri Vincenzo - Ordinario di Scienze nei Licei. Napoli, Via Blundo, 4 (tel. 365.789).
40. Mirigliano Giuseppe - Prof. inc. di Oceanografia nell'Università di Bari. Napoli, Via E. De Marinis, 1 (tel. 328.846).
41. Moncharmont Ugo - Ord. Scienze nel Liceo « Vitt. Em. II ». Napoli, Via A. Falcone, 88 (tel. 375.003).
42. Moncharmont-Zei Maria - Lib. doc. di Paleontologia, Università. Napoli, Via A. Falcone, 88 (tel. 375.003).
43. Montalenti Giuseppe - Dirett. Ist. di Genetica Università. Napoli, Via Mezzocannone, 8 (tel. 324.261).
44. Napolitano Aldo - Metereologo dell'Aeronautica. Napoli, Prolungamento Viale Malatesta, 20 (tel. 361.871).
45. Nicotera Pasquale - Assistente nell'Ist. di Geologia appl. Università. Napoli, Via Mezzocannone, 16 (tel. 323.818).

46. Orrù Antonietta - Dirett. Ist. di Fisiologia generale Università. Napoli, Rione Belsito a Posillipo, Palazzina D'Onofrio (tel. 389.818).
47. Palombi Arturo - Prof. inc. di Zoologia gen. agraria Università. Ispett. Min. P. I. Napoli, Via Carducci, 29 (tel. 391.825).
48. Pannain Papocchia Lea - Preside negli Educandati di Napoli. Napoli, Via G. Carducci, 29 (tel. 391.725).
49. Parascandola Antonio - Prof. inc. Petrografia Università. Napoli, Via Mezzocannone, 8 (tel. 323.388).
50. Parenzan Pietro - Lib. doc. di Idrobiologia Università. Napoli, Via Cesare Rossaroll, 95 (tel. 356.364).
51 Parisi Rosa - Prof. inc. di Fisiologia vegetale Università. Napoli, Via Giuseppe Zurlo, 13 (tel. 358.631).
52. Pellegrino Oreste - Assistente Istituto Botanica Università. Napoli, Via Gaetano Donizetti, 5.
53. Pescione Adelia in Messina - Prof. Scienze naturali. Ist. tecnico G. B. Della Porta. Napoli, Via Nevio, 102 (tel. 385.672).
54. Pierantoni Angiolo - Chimico Laboratorio Igiene e Profilassi della Provincia. Napoli, Galleria Umberto I, 27 (tel. 321.076).
55. Piscopo Eugenio - Assistente Istituto di Chimica Farmaceutica Università. Napoli, Via Leopoldo Rodinò, 22 (tel. 322.038).
56. Quagliariello Teresa - Assistente Istituto di Fisica terrestre Università. Napoli, Via Salvator Rosa, 299 (tel. 342.844).
57. Rippa Anna - Ord. di Scienze nel Liceo Umberto I. Napoli, Piazzetta Marconiglio, 4 (tel. 352.616).
58. Salfi Mario - Dirett. Ist. di Zoologia Università. Napoli, Corso Umberto I, 118 (tel. 329.092).
59. Sarà Michele - Libero doc. Zoologia. Assistente nell'Istituto di Zoologia Università. Napoli, Riviera Chiaia, 92 (tel. 388.175).
60. Scarsella Francesco - Direttore Istituto di Geologia Università. Napoli, Largo S. Marcellino, 10 (tel. 321.075).
61. Scherillo Antonio - Dirett. Ist. di Mineralogia Università. Napoli, Via Mezzocannone, 8 (tel. 323.388).
62. Sersale Riccardo - Assistente Ist. Chimica Industriale Università. Napoli, Via Mezzocannone, 16 (tel. 322.595).
63. Sinno Renato - Assistente Ist. Mineralogia Università. Napoli, Via Caiazzo, 5 (tel. 379.259).
64. Sommaruga Claudio - Dirett. Sezione di Napoli AGIP Mineraria. Parco Maria Cristina di Savoia, Isolato A. Napoli (tel. 389.267).
65. Tarsia in Curia Isabella - Ord. Scienze nel Liceo « Sannazzaro ». Napoli, Corso Umberto I, 106 (tel. 324.568).
66. Torelli Beatrice - Lib. doc. di Zoologia. Napoli, Via Luca da Penne, 3 (tel. 385.036).
67. Viggiani Gioacchino - Lib. docente di Ecologia agraria Università. Napoli, Via Posillipo, 281 (tel. 384.325).
68. Vittozzi Pio - Lib. docente in Fisica terrestre, Assistente Ist. Fisica terrestre Università. Napoli, Via Arenella, 79 (tel. 372.206).

SOCI ORDINARI NON RESIDENTI

1. Antonucci Nicola - Prof. di Scienze naturali. Corso Trieste, 36. Caserta.
2. Arena Vittorio - Dott. in Scienze Naturali. Napoli, Via Gesù e Maria, 3 (tel. 340.446); 347 N.E. Glisan Portland. Oregon.
3. Buonanno Giuseppe - Prof. di Scienze Naturali. Brindisi, Piazza S. Dionisio, 2.
4. Bruno Alessandro - Lib. doc. Napoli, Via Fenice a Ottocalli, 34.
5. Candura Giuseppe - Facoltà di Agraria. Università, Bari.
6. Capone Antonio - Dott. in Chimica. Napoli, Vico Bagnara, 11 (tel. 343.202).
7. Cocuzza Silvestri Salvatore - Assistente nell'Istituto di Vulcanologia. Università. Catania.
8. Costantino Giorgio - Lib. doc. Entomologia agraria, Direttore dell'Osservatorio di Fitopatologia per la Calabria. Catanzaro, Via Giuseppe Sensales, 26.
9. Cotecchia Vincenzo - Prof. inc. di Geologia applicata dell'Università di Bari.
10. D'Ancona Umberto - Dirett. Ist. di Zoologia Università. Padova, Via Loredan, 6.
11. De Lerma Baldassarre - Dirett. Ist. di Zoologia Università Bari. Napoli, Via Latilla, 18 (tel. 343.798).
12. De Nisco Bruno - Dott. in Scienze Geologiche - Agip Mineraria. S. Donato Milanese.
13. Franco Domenico - Liceo Classico « P. Giannone ». Benevento.
14. Giordani Mario - Prof. ord. di Chimica Università. Roma, Piazza Mazzini, 27.
15. Jovene Francesco - Prof. di Scienze Naturali. Ischia, Via Acquedotto.
16. Jucci Carlo - Prof. ord. di Zoologia Università. Pavia.
17. Lucchese Elio - Prof. inc. di Entomologia Agraria Università. Perugia, Via Assisana, 22.
18. Maini Padre Dante - Rettore Istituto Sup. Scienze e Lettere Santa Chiara. Napoli (tel. 320.332).
19. Maino Armando - Docente in Fisica, Ufficio Geologico Roma, Largo S. Susanna, 13.
20. Mancini Fiorenzo - Istituto Geologia Applicata. Piazzale delle Cascine. Firenze.
21. Mendia Luigi - Assistente nell'Istituto Idraulico Fac. Ingegneria Università. Napoli. Via Mezzocannone, 16.
22. Miraglia Luigi - Dottore in Scienze Naturali. (attualmente in America).
23. Omodeo Pietro - Prof. di Zoologia Università. Siena.
24. Pasquini Pasquale - Direttore Ist. di Zoologia Università. Roma, Via Regina Elena, 326.
25. Penta Francesco - Prof. ord. di Geologia Applicata Fac. Ing. Università. Roma, Via dei Laterani, 36.
26. Perconig Enrico - Micropaleontologo. Agip Mineraria. S. Donato Milanese.
27. Pericoli Sergio - Dott. in scienze geologiche - Cattolica (Forlì). Via Antonini, 1.
28. Rodio Gaetano - Prof. ord. f. r. di Botanica Università. Catania. Via Antonino Longo, 19.
29. Romano Giuseppe - già Assistente Istituto di Chimica Farmaceutica. Università Napoli. Via Gerolomini. 11 (tel. 212.153).
30. Ruffo Sandro - Lib. doc. Zool. Assistente nel Museo Civico Storia Naturale, Verona, Lungadige Porta Vittoria, 9.

31. Ruocco Domenico - Prof. di Geografia. Napoli, Via Aniello Falcone, 428 (tel. 387.352).
32. Scorza Vincenza - Assistente nell'Istituto di Chimica Industriale Università. Napoli, Via Mezzocannone, 16 (tel. 322.595).
33. Sicardi Ludovico - Dott. in Chimica. Torino, Corso XI febbraio, 21.
34. Tosco Uberto - Torino, Piazza Galimberti, 17.
35. Trotta Michele - Dott. Veterinario. Salerno, Via Michele Conforti, 13.
36. Trotter Alessandro - Prof. emerito di Patologia vegetale. Vittorio Veneto (Treviso), Via Cavour, 15.
37. Vighi Luciano - Libero doc. in Giacimenti minerari. Soc. Montecatini, Settore Miniere. Milano, Via Turati, 18.
38. Zavattari Edoardo - Prof. ord. f. r. di Zoologia Università. Roma. Viale Regina Margherita, 326.

INDICE

MEMORIE, NOTE E COMUNICAZIONI

LAMBERTINI D. e SERSALE R. — Relazione sull'esame analitico di un'acqua termale sorgente presso il lido di « Lo Grado », nell'isola di Ischia (*con 1 tavola*) . . . . . pag. 3

LAMBERTINI D. e MONDELLI G. — Relazione sull'esame dell'acqua della sorgente « La Marchesa » in Comune di Mercogliano (Avellino) . » 10

VITTOZZI P. — Misure di intorbidamento atmosferico mediante l'apparecchio dell' Owens . . . . . » 15

ROMANO G. e CATTARINICH F. — Ricerca cromatografica di taluni antifermentativi nei vini . . . . . » 24

LAMBERTINI D. — Relazione sull' esame analitico di un' acqua termominerale rinvenuta in località Arso di Basso (Porto d'Ischia) (*con 1 tavola*) . . . . . » 32

VITTOZZI P. — Le camere di ionizzazione . . . . . » 40

BOISIO M. L. — Determinazione quantitativa degli alcaloidi nelle foglie di giusquiamo . . . . . » 55

LAMBERTINI D. e MONDELLI G. — Controllo analitico delle acque sorgive del Serino (*con 2 tavole*) . . . . . » 64

LAZZARI A. — Le condizioni geo-petrolifere dell'Italia meridionale . . » 73

PIERANTONI A. — Il comportamento del quoziente di purezza dei concentrati di pomodoro nelle annate 1950-58 . . . . . » 90

FRANCO D. — Su alcune particolari forme di erosione che si rinvengono nelle contrade « Cerro » e « Cese » (Comune di Cerreto Sannita, prov. di Benevento) (*con 5 tavole*) . . . . . » 96

ROMANO G. — La separazione cromatografica . . . . . » 113

VITTOZZI P. — Il movimento di ioni ed elettroni nei gas . . . . » 133

D'ARGENIO B. — Osservazioni geomorfologiche sul gruppo del Taburno (*con 5 tavole*) . . . . . » 151

PARASCANDOLA A. — Notizie vesuviane. Il Vesuvio dal Marzo 1948 al Dicembre 1958 (*con 20 tavole*) . . . . . » 161

MIGLIORINI E. — Ricordo di Alessandro Humboldt nel centenario della sua morte (6 maggio 1859) . . . . . » 341

STUDI SPELEOLOGICI E FAUNISTICI SULL'ITALIA MERIDIONALE

PERICOLI S. — Rinvenimento di manufatti litici nella grotta di Castelcivita e di pitture rupestri nella grotta di Fra Liberto (versante occidentale del M. Alburno, prov. di Salerno) (*con 1 tavola*) . . pag. 345

LAZZARI A. — Segnalazione di una stazione del paleolitico superiore all'ingresso della grotta di Castelcivita (Salerno) (*con 1 tavola*) . . . » 349

PROCESSI VERBALI DELLE TORNATE E DELLE ASSEMBLEE GENERALI ED ELENCHI DEI SOCI

Processi verbali delle tornate e delle assemblee generali . . . . pag. 353

Elenco dei soci ordinari residenti al 31 dicembre 1959 . . . . » 361

Elenco dei soci ordinari non residenti al 31 dicembre 1959 . . . » 364

Indice . . . . . » 367

Finito di stampare il 28 aprile 1960

Direttore responsabile: *Prof. MICHELE FUIANO*

Autorizzazione della Cancelleria del Tribunale di Napoli - n. B 649 del dì 29-II-1960

506.45
S678

10/11/61

BOLLETTINO

DELLA

SOCIETÀ DEI NATURALISTI

IN NAPOLI

VOLUME LXIX - 1960

PUBBLICATO SOTTO GLI AUSPICI DEL CONSIGLIO NAZIONALE DELLE RICERCHE

NAPOLI
Stabilimento Tipografico G. Genovese
Pallonetto S. Chiara, 22
1961

BOLLETTINO

DELLA

SOCIETÀ DEI NATURALISTI

IN NAPOLI

VOLUME LXIX - 1960

PUBBLICATO SOTTO GLI AUSPICI DEL CONSIGLIO NAZIONALE DELLE RICERCHE

NAPOLI
Stabilimento Tipografico G. Genovese
Pallonetto S. Chiara, 22
1961

Il Chenopodio antelmintico

Nota del dott. GIUSEPPE CIAMPA, presentata dal socio prof. M. COVELLO

(Tornata del dì 27 maggio 1960)

Il nome di Chenopodi comprende una varietà di piante appartenenti alla famiglia delle Chenopodiacee, la cui denominazione derivante dal greco (χὴν = oca e πούς = piede) è dovuta alla speciale forma della pianta stessa.

I Chenopodi attualmente conosciuti sono piuttosto numerosi, ma il numero di essi che riveste un interesse nella farmacoterapia umana e veterinaria è piuttosto limitato. Tra questi, il più importante dal punto di vista terapeutico è il *Chenopodium ambrosioides* le cui varietà forniscono un olio essenziale abbastanza utile e pregiato.

Il *Chenopodium ambrosioides* è anche conosciuto attraverso numerosi sinonimi, tra i quali ricordiamo: *Chenopodium ambrosioides* Linneo (*Species plantarum*, 1753, p. 219); *Chenopodium anthelminticum* L. (*Ibidem*, p. 220); *Chenopodium suffruticosum* Wildenow (1).

A. Chevalier (2) cita come altri sinonimi: *Chenopodium Sancta Maria* Vellozo de Miranda; *Chenopodium retusum* Moquin-Tandon; *Chenopodium spathulatum* Siebert; *Chenopodium vulpinum* Wall; *Chenopodium variegatum* Gouan.

Sono ancora sinonimi del *Chenopodium ambrosioides*: *Atriplex ambrosioides* Crantz; *Orthospermum ambrosioides* Kostel; *Ambrina ambrosioides* Spach (3); *Blitum ambrosioides* G. Beck (4).

Le sottospecie e varietà del *Chenopodium ambrosioides* sono numerose. Qualche chenopodio enumerato nei sinonimi come specie particolare dovrebbe essere riferito all'*ambrosioides* come semplice varietà; questo è il caso del *Chenopodium anthelminticum* L. (*Chenopodium ambrosioides* var. *anthelminticum* Gray), coltivato industrialmente negli Stati Uniti d'America per l'estrazione dell'essenza di Chenopodio commerciale.

A. Chevalier (2) collega al *Chenopodium ambrosioides* come

SMITHSONIAN INSTITUTION OCT 6 1961

varietà; *Chenopodium spathulatum* Siebert e *Ch. retusum* Moquin-Tandon.

Tutti questi chenopodi, ed altri ancora che qui non numeriamo (5, 6, 7), sono ricchi in olio essenziale, e tutti utili e pregiati dal punto di vista terapeutico; tuttavia essi non presentano le peculiari proprietà antelmintiche del *Chenopodium ambrosioides* var. *anthelminticum*.

Nel nostro studio ci soffermeremo su questa varietà, che chiameremo più brevemente *Chenopodium anthelminticum*, riferendoci alla pianta dotata di quelle caratteristiche peculiari sottolineate dallo stesso nome latino.

Caratteri della specie ambrosioides (8).

Origine: Piante erbacee, originarie del Messico, che abitano tutte le regioni calde e temperate del nuovo mondo e che sono divenute spontanee nella regione mediterranea.

Descrizione: Il fusto, che raggiunge i 40-60 cm. di altezza, è ramificato e scanalato; è ricco di foglie alterne, lievemente picciolate, oblunghe, attenuate alla base, acuminate all'apice, di colore verde bianco. Il lembo che misura 4-5 cm. di lunghezza, 1,5-2 cm. di larghezza presenta denti profondi e disuguali che mancano sovente sulle foglie più strette, sistemate alla sommità; è ricco di peli che sono soprattutto evidenti sulle nervature e presentano una quantità di ghiandole esterne, brillanti, di colore giallo. Dall'ascella delle foglie partono dei rami più lunghi di esse che portano dei fiori poligami, molto piccoli, raggruppati in glomeruli di cui il centro è occupato da un fiore maschile o ermafrodita e la periferia da fiori femminili. Questi fiori, molto piccoli, sono sessili e formati da un calice di 4-5 divisioni ovali-ottuse, di 5 stami e un ovario monoloculare e monoovulare. I frutti sono piccoli acheni che restano avvolti dal calice che contiene dei semi lisci, di un bruno nero con l'embrione orizzontale. Le piante hanno odore molto forte e gradevole, un pò canforico, sapore amaro e aromatico. Distillate danno un olio essenziale che ricorda un pò quello della menta piperita.

Caratteri anatomici: Le piante sono caratterizzate dalla forma dei peli protettori e ghiandolari che le ricoprono. I peli protettori

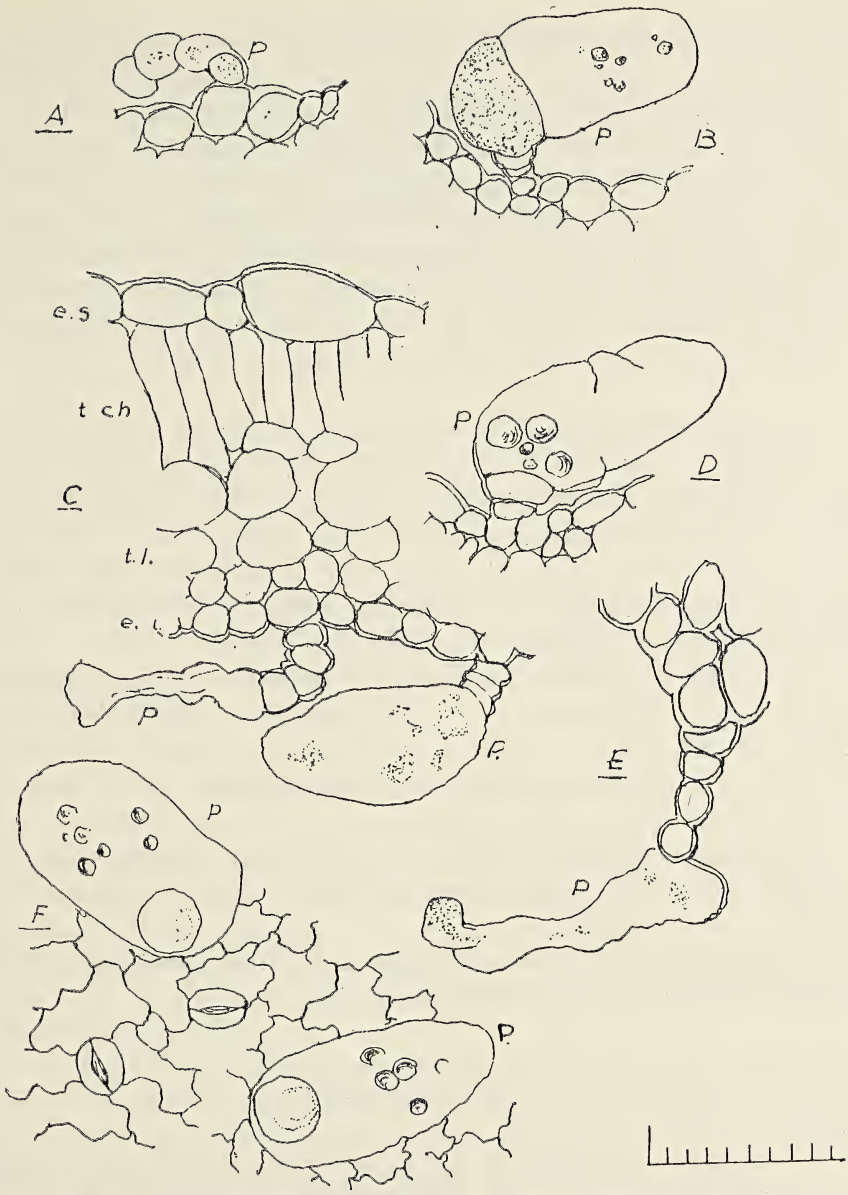


Fig. 1. — Peli secretori delle foglie di *Chenopodium ambrosioides*, var. *anthelminticum*.

Ap, Pelo giovane sull'epidermide inferiore; *Bp*, Pelo adulto sull'epidermide inferiore; *C*, Taglio trasversale dell'estremità; *e.s.*, epidermide superiore; *t.ch.*, Tessuto cavitoso; *e.i.*, Epidermide inferiore; *p.*, Pelo « èclatè »; *p'*, Pelo normale; *D.p.*, Pelo con qualche goccia di essenza; *E.p.*, Pelo secretore vuoto sull'epidermide inferiore di una nervatura; *F*, Epidermide inferiore con stomi e peli secretori; *p.p.*, Vista di fronte: qualche gocciolina di essenza. Ingrandimento: 1/10 di mm. in 10 parti.

presentano due forme differenti. Alcuni sono costituiti da una lunga cellula di forma clavata che è situata vicino all'estremità assottigliata su un pedicello conico, pluricellulare, più o meno lungo. Gli altri più corti e meno appariscenti sono costituiti da una serie di 5-6 cellule larghe press'a poco quanto lunghe: questi ultimi sono generalmente ripartiti sul parenchima del lembo. Quanto ai peli glandolari, hanno forma ovale, sono unicellulari, sessili, si trovano ripiegati sulla superficie del lembo, in modo che il punto di attacco delle ghiandole sembra eccentrico. Gli stami sono circondati da quattro cellule che non presentano nessuna direzione regolare.

Varietà Chenopodium anthelminticum L. Pianta originaria dell'America che non è se non una varietà della specie precedente da cui si riconosce per le infiorescenze fogliate e i fiori giallo-verdastri. Tutta la pianta e particolarmente la sua sommità fiorita possiede odore forte che molti trovano ripugnante. I frutti, che sono iscritti nella Farmacopea degli S. U., sono dei piccoli acheni verdastri, globosi, appiattiti e circondati da calice persistente.

Sotto questa guaina si trova una membrana sottile, costituente il perciarpo. Strofinando fra le dita queste due guaine friabili, si scopre il grano molto piccolo, nero, lenticolare lucente, a bordi ottusi che racchiude sotto l'episperma un embrione quasi anulare. Questi frutti hanno sapore aromatico, acre, odore canforico e trementinico. Per distillazione in corrente di vapore danno un olio essenziale giallastro o giallo-bruno, di odore e sapore sgradevole impiegato come antelmintico.

Riportiamo in Fig. 1 un disegno dei peli secretori delle foglie di *Chenopodium ambrosioides* var. *A* (9).

Tecniche estrattive.

La tecnica estrattiva che normalmente si impiega per ottenere l'olio di Chenopodio è quella della distillazione del materiale in corrente di vapore d'acqua.

L'apparecchiatura è piuttosto semplice. Essa consiste in un generatore di vapor d'acqua che convoglia il vapore in un altro recipiente entro cui è messa la droga da estrarre. Da quest'ultimo recipiente il vapore viene allontanato, condensato e raccolto in recipienti adatti a svuotamento continuo. Alla sua superficie si separa l'olio

di Chenopodio, che viene allontanato mediante una pipetta od un imbuto separatore.

Questa tecnica estrattiva è stata ampiamente discussa nella letteratura a proposito dell'opportunità o meno di lavorare con vapor d'acqua sotto pressione. Secondo taluni autori la pressione del vapor d'acqua inviato sulla droga influenza il rendimento. Infatti tentativi effettuati inviando il vapor d'acqua senza pression sul vegetale hanno portato ad un rendimento molto basso in olio essenziale. Effettuando l'estrazione utilizzando vapore sotto pressione il rendimento aumentò notevolmente.

Questo risultato a prima vista potrebbe essere confortevole e indicare la via da seguire nel processo estrattivo. Purtroppo, l'ascaridolo, come perossido, è una sostanza facilmente decomponibile, per cui già alla temperatura che si può raggiungere lavorando in corrente di vapore sotto pressione, si ha una notevole perdita di questo componente (10, 11).

Altre tecniche da seguire potrebbero essere basate sulla estrazione in apparecchi adatti (Soxhlet, Kumagawa) con solventi bassobollenti. I risultati da noi ottenuti con questa tecnica sembrano essere confortanti.

Area geografica del Chenopodio.

L'essenza di Chenopodio commerciale proviene maggiormente dall'America del Nord, dove viene ottenuta a partire dal *Chenopodium anthelminticum* L.

L'ottenimento di questo olio essenziale è relativamente recente, ma le proprietà terapeutiche della pianta stessa sono conosciute da lungo tempo.

Al tempo della scoperta dell'America da parte di Cristoforo Colombo, gli indiani la impiegavano di già come vermifugo: essi la pressavano ed il succo ottenuto veniva somministrato da solo o mescolato con latte. Più tardi si utilizzò di preferenza il seme.

Chalmers (12) raccomanda particolarmente un elettuario preparato con i semi di *Anserina antelmintica* L., ben polverizzati ed incorporati nel miele che, secondo Chalmers, è un vermifugo eccellente ed in qualche caso infallibile.

Numerosi ricercatori si sono preoccupati di ottenere l'essenza di Chenopodio tentando l'acclimatazione della pianta in siti diversi da quelli originari. Nel 1918, nelle Indie olandesi, il dott. Tijsser,

a causa della penuria di questo olio essenziale e del suo prezzo elevato, ha tentato egli stesso la estrazione. A Sumatra egli ha seminato semi di origine americana (probabilmente *Chenopodium anthelminticum*) ed ha raccolto i semi da cui ha estratto l'olio essenziale; questo, impiegato in terapia contro l'anchilostomosi, si è rivelato efficace (13). Successivamente le colture di Chenopodio si sono estese ad altra regione delle Indie olandesi e forse delle stesse Indie inglesi. Notiamo tuttavia un dettaglio curioso: l'essenza di Chenopodio coltivata in India possiede un potere rotatorio (vicino a 0°) nettamente differente dall'essenza commerciale che oscilla tra — 4° e — 8°. La deviazione ottica dell'assenza di Chenopodio indonesiano non soddisfa più alle esigenze commerciali, tuttavia essa è antielmintica. Buone rese in olio essenziale si sono ottenute da *Chenopodium ambrosioides* coltivato in Giappone (14).

In Francia Gattefossè (15) ha tentato di ottenere dell'assenza di ambroisio. Egli ha distillato prima di tutto il tipo *Chenopodium ambrosioides* L. coltivato in Francia; egli ha ottenuto un olio essenziale rosso, con odore di geraniolo e non rassomigliante che da lontano a quello dell'ascaridolo; una buona essenza di chenopodio è gialla, con odore molto marcato di ascaridolo che costituisce il 70% dell'esssenza in media; dunque questa essenza estratta dal *Chenopodium ambrosioides* L. non sembra corrispondere ad una essenza di *Chenopodium* vermifugo.

Egli, inoltre, ha distillato *Chenopodium suffruticosum* Willd (*Chenopodium ambrosioides* var. *suffruticosum*) coltivato in Francia. L'essenza ottenuta avrebbe un forte odore di ascaridolo (il dosaggio non è stato effettuato), densità = 0,0996, $[\alpha]_D$ = — 15°, n_D = 1,5260. Evidentemente è difficile, senza il dosaggio dell'ascaridolo e senza il saggio fisiologico, di farsi un'idea del potere antielmintico di questa essenza. Nè il potere rotatorio nè l'indice di rifrazione corrispondono a quelli commerciali; ma il potere rotatorio è di scarso valore.

La distillazione del *Chenopodium ambrosioides* dei dintorni di Marrakech ha fornito allo stesso autore un olio essenziale con forte odore di ascaridolo. Saggi fisiologici realizzati nel laboratorio da Perrot non sembrano essere stati soddisfacenti (16).

Nel 1933 Dafert e Capesius (17) hanno coltivato il *Chenopodium ambrosioides* L. a Kornenburg, stazione riparata e calda della Austria. I semi raccolti, distillati con vapor d'acqua a 4 atmosfere hanno fornito un olio essenziale contenente da 65 a 73% di ascari-

dolo corrispondente ad una essenza di chenopodio officinale; solo il potere rotatorio vicino a 0° è differente.

Nella regione meridionale della Russia, in Ucraina, è stata estratta un'essenza di *Chenopodium* contenente più del 50% di ascaridolo.

Sembra che risultati analoghi siano stati ottenuti in Eritrea.

A. Marty (18, 19) ha coltivato in Svizzera semi forniti da differenti giardini botanici e provenienti da piante indicate come *Chenopodium ambrosioides* var. *anthelminticum* Gray.

L'area di coltivazione del Chenopodio e delle sue varietà è piuttosto estesa; i tentativi di acclimatazione in definitiva si possono considerare riusciti, anche se le caratteristiche chimico-fisiche dello olio ottenuto sembrano essere tra di loro non concordanti.

In conclusione l'unico dato sul quale si possa fare affidamento per decidere sulla attività farmacoterapica dell'olio, è il contenuto di ascaridolo cui viene attribuita l'attività antelmintica (20).

Costituzione chimica dell'olio di Chenopodio.

La composizione chimica dell'olio di Chenopodio è stata oggetto di studio da parte di vari sperimentatori. Kremers (21), Schimmel (22) e Nelson (23-26) furono concordi nell' affermare che l' olio era costituito principalmente da ascaridolo e da una miscela di idrocarburi liquidi. Maggiori precisazioni sono state fornite da Henry e Paget (27, 28), i quali mediante distillazione a 15 mm. di pressione separarono un campione di olio di Chenopodio in tre frazioni.

La prima frazione, bollente al di sotto di 84°C, era costituita principalmente da idrocarburi. Fu anche identificato l'acido butirrico isolato come sale d'argento. Inoltre erano presenti salicitato di metile e piccole quantità di acido salicilico formatosi evidentemente per idrolisi del salicilato. Dopo di aver separato questi componenti, la parte rimasta, pur presentando un punto di ebollizione costante, si rivelò all'analisi costituita da una miscela di α-terpinene, p-cimene e l-limonene.

La seconda frazione bollente fra 84 e 104°C era costituita da una miscela di idrocarburi ed ascaridolo. Riscaldando la miscela a ricadere si ottenne l'isomerizzazione dell'ascaridolo ad ascaridol-glicol-anidride e per distillazione in corrente di vapore si separarono gli idrocarburi che formavano il 30% dell'olio.

La terza frazione, bollente fra 104-108°C era costituita da asca-

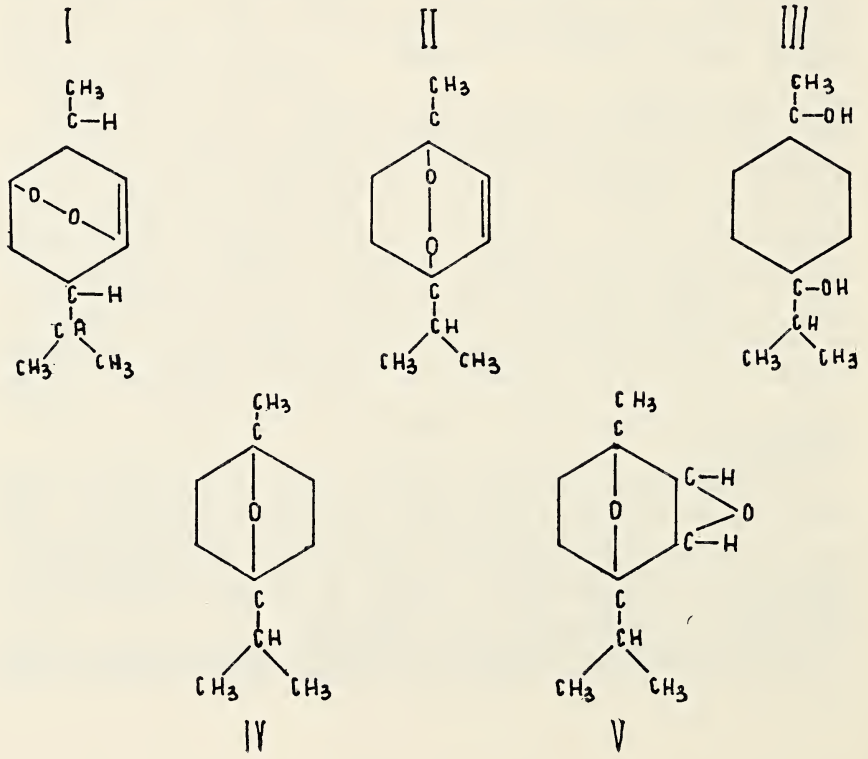
ridolo il cui ammontare, tenendo conto di quello contenuto nella frazione più basso bollente, era di circa il 60% nell'olio.

Struttura dell'ascaridolo.

Nelson (23-25), che per primo si era interessato della costituzione chimica dell'ascaridolo, aveva affermato che si trattava di un perossido organico di natura terpenica la cui isomerizzazione ad ascaridol-glicol-anidride (V) poteva ottenersi esplosivamente al di sopra dei 160°C. Questo stesso isomero egli l'ottenne facendo gocciolare l'ascaridolo nel cimene riscaldato a 150°C mentre otteneva il glicol da esso derivato dibattendo l'ascaridolo con soluzione di solfato ferroso o trattandolo con acido solforico diluito.

Henry e Paget confermarono il modo di vedere di Nelson, ma ottennero l'anidride con un metodo nuovo, diluendo l'ascaridolo con un solvente indifferente quale lo xilolo e distillando il solvente a reazione ultimata; trattando l'anidride con vapore la trasformarono in glicol.

La formula attribuita da Nelson all'ascaridolo fu la (I), mentre il Wallach (29) successivamente propose la formula (II):



in seguito alla considerazione dei prodotti di idrogenazione in presenza di palladio. WALLACH, difatti, dimostrò che esso assorbiva due molecole di idrogeno trasformandosi in cis 1:4-terpina (III) che per deidratazione con soluzione di acido ossalico formava Δ^1-p-menten-4-olo ed 1:4-cineolo (IV).

Quantunque l'ascaridolo in presenza di palladio assorba la quantità calcolata di idrogeno per la trasformazione in 1:4-terpina, esso non reagisce in modo quantitativo con agenti riducenti quali il cloruro di titanio (30) o l'ioduro di potassio (31). Difatti un metodo di dosaggio dell'ascaridolo basato sull'uso di questi reagenti richiede l'applicazione di un fattore empirico. Il consumo di cloruro di titanio è del 34,7% della quantità calcolata e quello di ioduro di potassio il 63%. Questi fatti suggeriscono o che l'ascaridolo è una miscela di due sostanze che non possono essere separate mediante distillazione o che l'azione dei suddetti agenti riducenti sul ponte perossidico porti alla formazione di una miscela complessa di prodotti.

Sulla base della prima ipotesi, si cercò di effettuare una separazione di questi vari componenti, mediante raffreddamento con anidride carbonica, partendo da soluzioni in differenti solventi ma non si riuscì nell'intento.

L'esame dei prodotti finali della riduzione con cloruro di titanio in soluzione acida portò alla identificazione del propano e del p-cresolo il che indicò le avvenute reazioni complesse pur non essendo stato possibile isolare nessun prodotto intermedio a causa della loro instabilità. Lo svolgimento di un gas combustibile era già stato notato da NELSON (23) durante la titolazione con solfato ferroso e da WALLACH (29) durante l'isomerizzazione a biossido (V) col riscaldamento. Si eseguì allora l'idrogenerazione parziale con una molecola di idrogeno in presenza di nero di palladio come catalizzatore, ottenendosi il Δ^2-p-mentene-1-4-diolo che non presentava più il ponte perossidico e non reagiva con cloruro di titanio (32).

Accanto al suddetto prodotto fu isolato un olio costituito da diidro-ascaridolo formatosi per idrogenazione del legame etilenico, lasciando intatto il ponte perossidico.

Operando l'idrogenazione parziale in presenza di ossido di platino al posto del palladio si ottiene solo diidroascaridolo. Esso non contiene gruppi idrossilici ma come il mentendiolo per ulteriore idrogenazione dà cis-1:4-terpina. Per riduzione con cloruro di titanio esso dà origine al propano (90%) e ad una sostanza $C_7H_{12}O_2$ che contiene un gruppo idrossilico e forma un mono-p-nitrobenzoato. Il

secondo atomo di ossigeno non è nè idrossilico nè chetonico ed è probabilmente simile al gruppo ossidico della forma isomera dello ascaridolo.

La sostanza è stabile in presenza di permanganato di potassio in soluzione neutra ma è facilmente ossidabile dalla miscela cromica di Beckmann al lattone dell'acido β-idrossi-β-metiladipico (33). Si ritiene che perciò esso sia l'1-metilcicloesan-1-ol-3-4-ossido.

L'insieme di tutte queste reazioni (vedi schema n. 1), unitamente alla sintesi effettuata da Halpern (34) non lascia dubbi su quella che è la formula di struttura dell'ascaridolo proposta da Wallach.

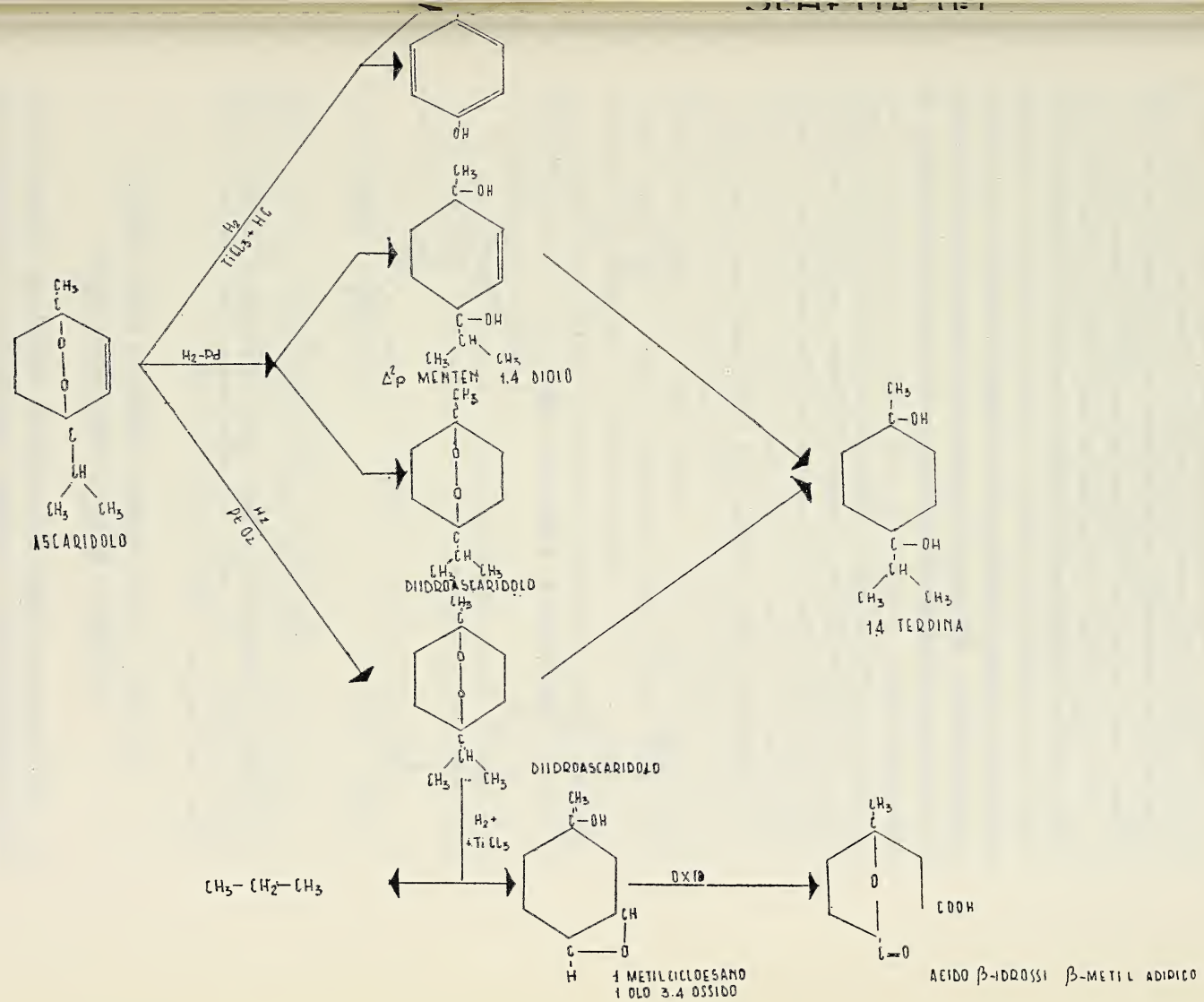
Dosaggio dell'ascaridolo.

Dato l'interesse che riveste l'olio di Chenopodio, nella farmacoterapia umana e veterinaria, è di estremo interesse il determinare quantitativamente l'ascaridolo, principio attivo cui viene demandata l'azione antelmintica dell'olio stesso (20).

I metodi proposti sono stati numerosi, ma nessuno fino ad ora è esente da manchevolezze e può perciò essere considerato perfetto.

Schimmel e collaboratori (22) determinarono il contenuto di ascaridolo nell'olio di chenopodio mediante distillazione nel vuoto, ma nonostante le precauzioni prese non riuscirono ad impedire la alterazione di una parte dell'ascaridolo. Il metodo inoltre è lento e dà un contenuto più basso del reale anchè perchè non si riesce a separare tutto l'ascaridolo dalle frazioni con punto di ebollizione inferiore.

Nelson (46) suggerì un metodo di determinazione fondato sulla solubilità dell'ascaridolo in acido acetico al 60% e sulla insolubilità degli altri componenti in tale mezzo. In pratica si portano 10 cc. di olio di chenopodio in un pallone col collo graduato in decimi, si aggiunge acido acetico al 60% fino al segno, si determina l'altezza della colonna di olio, che, essendo più leggero, si trova nella parte graduata del pallone; poi si agita energeticamente, si lascia depositare e si centrifuga e si legge di nuovo. La differenza fra l'altezza della colonna prima e dopo l'agitazione con acido acetico indica la quantità di ascaridolo. Il metodo è semplice e rapido ma poco preciso, innanzitutto perchè non fa distinzione fra l'ascaridolo e i prodotti di trasformazione intramolecolare (ascaridolglicol e la sua anidride) (26) che sono solubili in acido acetico e non tiene conto

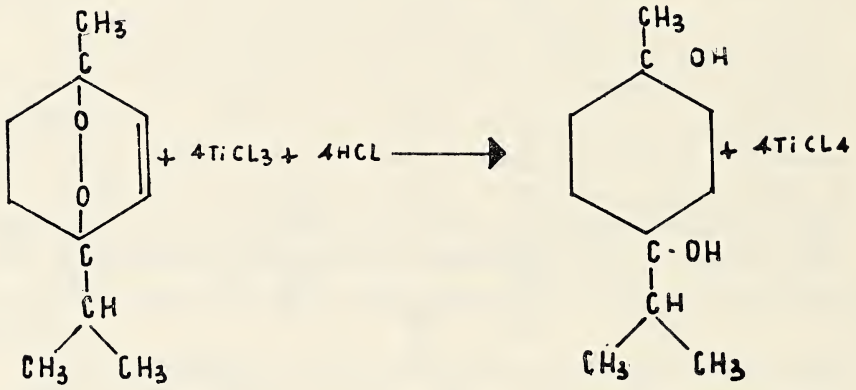

ASCARIDOLO
H_2
$TiCl_3 + HCl$
H_2-Pd
H_2
PtO2
Δ^2p MENTEN 1.4 DIOLO
DIIDROASCARIDOLO
DIIDROASCARIDOLO
1.4 TERPINA
H_2+
+Ti Cl3
$CH_3-CH_2-CH_3$
OXID
1 METILCICLOESANO
1 OLO 3.4 OSSIDO
ACIDO β-IDROSSI β-METIL ADIPICO

che il cineolo, altro componente dell'olio (35), è anch'esso solubile in acido acetico. Poi perchè il tempo di agitazione e di riposo, la opportunità o meno della centrifugazione e il metodo di lettura della colonna sono lasciati all'arbitrio dello sperimentatore (36).

Sono stati proposti poi alcuni metodi chimici fondati sulle proprietà ossidanti dell'ascaridolo (30). E' noto che l'ascaridolo in presenza di un catalizzatore assorbe 2 molecole di idrogeno trasformandosi in 1-4 terpina. Quando però si tratta l'ascaridolo con sostanze riducenti ($TiCl_3$, KI ecc.) avvengono delle reazioni ben più complesse e non facilmente identificabili per cui è necessario introdurre dei fattori empirici.

Come riducente Paget adoperò una soluzione di $TiCl_3$ stabilizzata con acido cloridrico e stabilì il fattore empirico facendo la media dei valori ottenuti in una serie di determinazioni su ascaridolo puro.

L'andamento della reazione può esprimersi come segue (37):



L'eccesso di $TiCl_3$, che non ha reagito viene ossidato a $TiCl_4$ dall'allume ferrico che si riduce a sale ferroso; l'eccesso di sale ferrico reagisce a sua volta col solfocianato dando la nota colorazione rosso-sangue:

$$Fe_2(SO_4)_3 + 2TiCl_3 + 2HCl \rightarrow 2FeSO_4 + 2TiCl_4 + H_2SO_4$$
$$Fe_2(SO_4)_3 + KCNS \rightarrow 2Fe(CNS)_3 + 3K_2SO_4$$

Se si pone come base del calcolo la formula di struttura proposta da Wallach (29) e si suppone che la reazione procede nel modo sopra schematizzato si vede che i g. di $TiCl_3$ effettivamente occor-

renti sono solo un terzo della quantità calcolata. In realtà si è potuto stabilire che anche l'acido cloridrico reagisce sull'ascaridolo, difatti aumentando la quantità di acido diminuisce proporzionatamente la quantità di $TiCl_3$ consumata. C'è inoltre da tener presente che la riduzione con $TiCl_3$ non sembra porti a 1-4 Terpina e che nel liquido di riduzione non si trovino nè ascaridolglicol nè la sua anidride.

Pur con le sue manchevolezze questo metodo dà risultati che anche se non molto precisi, possono considerarsi soddisfacenti per la determinazione di piccole quantità di ascaridolo contenute nello olio di Chenopodio. Le limitazioni del metodo furono riconosciute dallo stesso autore e risultarono dalla comparazione con il metodo di Nelson (38); pur tuttavia fu considerato più accurato di quello proposto da Cocking e Hymas (31) e adottato dalla farmacopea britannica. Quest'ultimo consiste nel preparare una soluzione di ioduro di potassio in una miscela 1 a 2 di acido cloridrico e acido acetico, aggiungere, dopo raffreddamento a — 3°, una aliquota di olio di Chenopodio diluita con acido acetico al 90%, tappare il recipiente e lasciar stare per 5′ a bassa temperatura, infine titolare l'iodo messo in libertà con soluzione 0, 1N di tiosolfato.

Anche in questo caso fu necessario impiegare un fattore empirico e fu trovata la seguente relazione: 1 cc. di $Na_2S_2O_3$ 0,1N = = 0,00665 gr. di ascaridolo.

Il metodo iodometrico è stato riesaminato da H. Böhme e K. van Emster (39). Essi hanno trovato che avvengono diverse reazioni simultaneamente:

1) Il ponte di natura perossidica è spezzato dall'HI con formazione di p. mentendiolo:

$$C_{10}H_{16}O_2 + 2HI \rightarrow C_{10}H_{18}O_2 + I_2$$

2) Il p. mentendiolo perde acqua per formare p. cimolo:

$$C_{10}H_{18}O_2 \rightarrow C_{10}H_{11} + 2H_2O$$

3) L'HI riduce l'ossidrile terziario:

$$C_{10}H_{18}O_2 + 2HI \rightarrow C_{10}H_{18}O + H_2O + I_2$$

Pertanto è necessario calcolare l'ascaridolo separatamente per le reazioni 1-2-3; se si indicano con X i cc. di $Na_2S_2O_3$ usati nelle reazioni 1 e 2 e con y i cc. di $Na_2S_2O_8$ usati nelle reazioni 1 e 3 si ha:

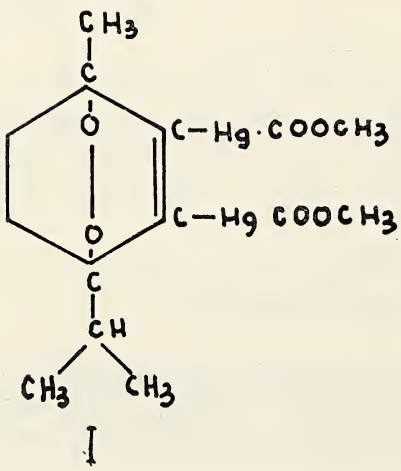
$$8{,}4\ X + 4{,}2\ y = \text{mg. di ascaridolo}$$

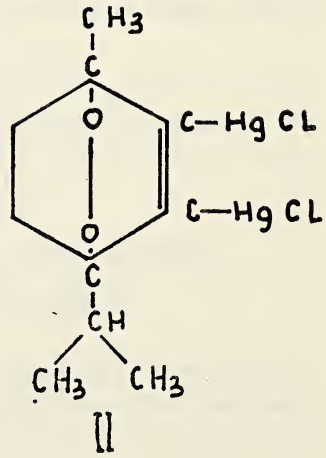
Nel tentativo di trovare un metodo più esatto HALPERN (35) studiò il comportamento dell'acido ascorbico in presenza di ascaridolo. Infatti la quantità di acido ascorbico ossidata dall'ascaridolo può essere calcolata per differenza fra l'acido ascorbico messo a reagire e quello ritrovato dopo la reazione mediante titolazione con diclorofenol-indofenolo. La ossidazione dell'acido ascorbico ad opera dell'ascaridolo non procede però, secondo una relazione di mole a mole e bisogna anche qui stabilire previamente l'ammontare di acido ascorbico ossidato da 1 millimole di ascaridolo. Inoltre l'autore, confrontando i risultati ottenuti col suo metodo con quelli ottenuti con altri metodi sugli stessi campioni, si accorse che erano notevolmente più alti. Ciò sta ad indicare la presenza nell'olio di un'altra sostanza, probabilmente il p. cimene, capace di ossidare l'acido ascorbico.

Il metodo pertanto non essendo specifico non è applicabile.

Esclusivamente di natura qualitativa si possono considerare vari metodi colorimetrici suggeriti (40-42). Per il semplice riconoscimento dell'ascaridolo nell'olio di Chenopodio, Erich Wegner (43) propone la sua riduzione ad ascaridol-glicol con $FeSO_4$ seguita da esterificazione con cloruro di benzile e identificazione come ascaridol-glicol monobenzoato.

Un metodo di determinazione quantitativa è invece quello proposto da SANNA e MARCHI (37), fondato sulla formazione di un prodotto di condensazione tra l'ascaridolo e l'acetato (I) o il cloruro mercurico (II).





Impiegando l'acetato di mercurio si scioglie l'olio di Chenopodio in acido acetico glaciale ed alla soluzione così ottenuta si aggiunge una soluzione di acetato di mercurio anch'essa in acido acetico glaciale. Si ottiene un precipitato insolubile in acqua ed in molti solventi organici; solubile invece in acido acetico dalla cui soluzione si può precipitare il mercurio sotto forma di solfuro. Impiegando il cloruro di mercurio la tecnica è la stessa, varia solo il solvente che è alcool etilico.

Da una serie di esperienze preliminari sono stati determinati dei fattori di correzione che per il metodo all'acetato è risultato di 0,936 e per quello al cloruro di 0,98.

Questo metodo nella sua semplicità è risultato abbastanza veloce e sicuro. Difatti i risultati da noi ottenuti lavorando su campioni di olio di Chenopodio commerciale di provenienza americana sono stati abbastanza soddisfacenti.

In questi ultimi anni gli autori Beckett, Dombrow e Jolliffe (44, 45), avendo osservato che l'ascaridolo dà un'onda polarigrafica ben definita e che esiste una relazione lineare tra altezza dell'onda e la sua concentrazione, hanno tentata una determinazione polarografica del contenuto di ascaridolo nell'olio di Chenopodio.

Non sono mancate le critiche nemmeno a questo metodo, che tuttavia è quello che finora ha permesso di raggiungere la maggior approssimazione

Caratteristiche chimico-fisiche dell'ascaridolo.

L'ascaridolo è un liquido oleoso giallo chiaro, di odore aromatico, insolubile in acqua, solubile in acido acetico (60% in acqua), solubile nella maggior parte dei solventi organici e negli oli. Molte pubblicazioni sono apparse sulla determinazione delle costanti chimico-fisiche dell'ascaridolo (54). I risultati sono piuttosto discordanti, come si può vedere dalla tabella n. 1.

La maggior parte degli sperimentatori ha impiegato la distillazione frazionata a pressione ridotta per la purificazione (22, 23, 38, 44, 45, 47), mentre altri hanno impiegato la cristallizzazione frazionata a bassa temperatura (30, 33, 48).

Nel primo procedimento vi è la possibilità di un riarrangiamento dell'ascaridolo durante la distillazione (27) e perciò una con-

TABELLA N. 1.

Rif.	P. E. in °C	P.P.	$n_D^{20°}$ (1)	Densità	$[\alpha]_D$	Titolaz. metodo iodometrico % in peso ascar.
22	115/15 mm	—	1,4743	d $^{13°}_{13°}$ 1,011	$[\alpha]_D$ −4°	—
23	80/81/4 mm	—	—	d 1,008	$[\alpha]_D^{20°}$ +0,6°	—
30	—	—	1,4732	d $^{20°}$ 1,0134	$[\alpha]_D^{22°}$ +1,36°	98
33	115/15 mm	—	1,4736	d $^{25°}_{25°}$ 1,0050	$[\alpha]_D^{25°}$ −2,14	—
35	113-114/20 mm	2	—	d $^{18°}_{18°}$ 1,0114	$[\alpha]_D$ −0,03°	106,4
38	83/4-5 mm	—	1,4743	d $^{}_{15°}$ 1,0079	$[\alpha]_D$ −4,14°	—
44	84/3 mm	—	1,4733	—	—	—
45	96-97/8 mm	—	1,4769	d $^{20°}_{20°}$ 0,9985	$[\alpha]_D$ +0,7°	—
47	83-84/3 mm	3,2	1,4740	d $^{20°}_{4°}$ 1,0105	—	111,113
48	75/1,5 mm	—	1,4738	d $^{25°}_{25°}$ 1,0061	—	—
49	85-95/2-5 mm	—	—	d $^{}_{20°}$ 0,998	—	99,8
50	84/5 mm					
51	39-40/0,2 mm	3,3	1,4731	d $^{20°}_{20°}$ 1,0113	$[\alpha]_D^{20}$ ±0,00°	110,8
				d $^{20°}_{4°}$ 1,0103		

(1) I valori di n_D^t sono stati ricalcolati applicando la correzione $\frac{dn}{dt} = -0,0004$ allo scopo di rendere possibile il raffronto dei valori a 20°C.

taminazione del prodotto. Questo può spiegare la notevole differenza dei valori riportati in tabella.

Bitter (48) ha ottenuto un contenuto di ascaridolo del 98% del suo campione, col metodo iodometrico, ma questo valore è discuti-

bile perchè non c'è un dato di riferimento con un campione controllato.

Böhme e van Emster (39) hanno esaminato un campione che all'analisi con lo stesso metodo dà risultati equivalenti a 111-113% di ascaridolo.

Un campione accuratamente purificato da Szmant ed Halpern (47) ed i cui dati fisici lasciavano prevedere una elevata purificazione, ha presentato all'ultravioletto una curva di assorbimento con un massimo a 240 millimicron anomalo per una molecola che possiede un semplice doppio legame carbonio-carbonio come gruppo maggiormente « attivo ».

Il problema di decidere quando i dati chimico-fisici ottenuti sono da riferirsi all'ascaridolo puro è complicato dal fatto che i metodi di dosaggio sono comparativi e con l'impiego di fattori arbitrari generalmente ottenuti da analisi su campioni di ascaridolo ritenuto puro (38, 45).

L'accoppiamento di più metodi di analisi unitamente ad una purificazione molto spinta dello ascaridolo ha reso possibile a Becket-Dembrow e Joöliffe (51) l'ottenimento di dati chimico-fisici che allo stato attuale della ricerca ci sembrano i più attendibili (52, 53).

Farmacologia dell'olio di chenopodio antelmintico.

L'olio di chenopodio e l'ascaridolo sono efficaci contro gli oxiuri tricocefali ed anche contro le tenie. Essi agiscono dapprima convulsivando i vermi e poi paralizzandoli (55) senza però ucciderli, perciò va fatto sempre seguire un purgante salino o oleoso (56).

Nella cura dei parassiti intestinali il Chenopodio antelmintico risultò efficace non solo contro l'*Ascaris lumbricoides*, ma anche contro l'*Anchilostoma duodenalis*, malattia parassitaria propria dei minatori e dei lavoratori della terra in genere, che attraverso numerose piccole emorragie intestinali, ripetentesi ogni giorno all'insaputa dei pazienti, produce profonde anemie e determina anche la morte. In qualche caso di anchilostomiasi, dunque, l'uso del Chenopodio in forma pillolare, associato al timolo e qualche volta anche da solo, produsse un notevole beneficio portando la strage sopra gli anchilostomi, piccoli vermiciattoli lunghi mezzo centimetro ed anche meno, che popolavano, dopo l'uso del Chenopodio, le feci (57).

L'olio di Chenopodio viene somministrato in dose di VIII-XV gocce (bambini 1 goccia per anno di età ma senza superare le X

gocce), in pozione mucillaginosa o gommosa, a digiuno, per due giorni, facendo seguire un purgante energico.

L'ascaridolo si dà agli adulti in perle da g. 0,3 a digiuno, alla dose di tre perle, facendo seguire purga di olio di ricino; ai bambini in soluzione al 20% in olio di ricino alla dose di 1 cc. per anno di età (56-58).

Nella pratica veterinaria l'olio di Chenopodio viene efficacemente usato come antelmintico per la rimozione dei vari vermi parassiti da cui sono infestati gli animali. Nei suini per la rimozione dei grossi vermi si prescrivono dosi di 0,1 cc. per ogni Kg. di peso del corpo; inoltre lo si usa nei cavalli, vitelli, cani, gatti, animali, tutti, soggetti alla comune ascaridosi (59).

L'ascaridolo è sensibilmente tossico (60) e può dare avvelenamenti con nausea, vertigini, cefalea, vomito, indebolimento dei riflessi, caduta della pressione arteriosa, astenia ed anche morte. L'olio di Chenopodio presenta una tossicità minore di quella che si attenderebbe in base al contenuto in ascaridolo, perchè gli altri costituenti che hanno azione narcotica ne indeboliscono gli effetti. A causa di questa azione antagonistica è difficile stabilire negli animali superiori la dose letale minima in confronto dell'ascaridolo puro (37).

Questa trattazione, che per ovvi motivi non può considerarsi completa, vuole soprattutto sottolineare l'importanza della fitochimica come mezzo di ausilio per la risoluzione di problemi farmacoterapici.

È auspicabile che il *Chenopodium anthelminticum*, pianta di cui si è tentata l'acclimatazione in quasi tutti i paesi, trovi anche presso i nostri Orti botanici quelle condizioni favorevoli per il suo suo sviluppo in regime controllato.

Napoli, Istituto di Chimica farmaceutica e tossicologica dell'Università, maggio 1960.

BIBLIOGRAFIA

(1) Thellung. *La flore adventice de Montpellier.* Thèse Science Zürich, Cherbourg (1912).
(2) Chevalier. *Le Chenopode à essence vermifughe où thè du Mexique* (*Chenopodium ambrosioides* L.). Bull. Science Pharm., XXVIII, (1921).
(3) Rouy. *Flore de France,* Paris (1910).
(4) Komarov e Schischkin. *Flora unionis republicanorum sovieticarum.* Ed. Academiae scientiarum U.R.S.S., Mosqua Leningrad (1936).
(5) Zelanda. Univ Nac. Tucuman, Mus. Cienc. Nat., 5, 19, (1925).
(6) Taizo Yamashita. Japan, 3644, sept. 11, (1952).
(7) Pellini. Ann. di Chim. Appl. 7, 97, (1923).
(8) Planchon-Collin. *Les Drogues simples d'origine végétale.* Paris (1895).
(9) Jullet. Bull. Pharmacie du Sud-Est (1926).
(10) Reindollar. J. Pharm. Assoc., 28, 589 (1939).
(11) Nelson. J. Am. Chem. Soc., 42, 1204 (1920).
(12) Chaumeton, Poiret e Chambert. *Flore médicale.* Paris, (1723).
(13) Roure e Bertrand. (Bollettino). *Essence de Chenopodium ambrosioides L. des Indes néerlandaises,* oct. (1920).
(14) Toyohiko Kawatani e Tadaro Ohno. J. Pharm. Soc. Japan, 72, 1478 (1952).
(15) Gattefossè. La parfumerie moderne, 163 (1922).
(16) Perrot. *Plantes medicinales du Maroc.* Ann. Drogues et Derivés, 12 sett. (1922).
(17) Dafert e Capesius. *Ueber das Oel von Chenopodium ambrosioides* L. Pharmazeutische Presse (1933).
(18) Marty. Arch. Sc. phys. nat., 26, 8, (1944).
(19) Marty e Mirimanoff. Schweiz. Apoth. Ztg., 85, 897, (1947).
(20) Smillie e Pessoa. J. Pharmacol. Exptl. Therap., 24, 359, (1924).
(21) Kremers. Pharm. Rev., 25, 155 (1907).
(22) Schimmel. Bericht von Schimmel & Co., Aprile (1908).
(23) Nelson. J. Am. Chem. Soc., 33, 1404 (1911).
(24) Nelson. Ibid., 35, 84 (1913).
(25) Nelson. Ibid., 26, 2521 (1914).
(26) Nelson. Ibid., 42, 1204 (1920).
(27) Henry e Paget. J. Chem. Soc., 119, 1714 (1921).
(28) Henry e Paget. Ibid., 127, 1649 (1925).
(29) Wallach. Lieb. Ann., 392, 59 (1912).
(30) Paget. Analyst, 51, 170 (1926).
(31) Cocking e Hymas. Analyst, 55, 180 (1930).
(32) Richter e Presting. Ber., 64, 878 (1931).
(33) Paget. J. Chem. Soc., 1, 829 (1938).
(34) Halpern. J. Am. Pharm. Ass., 40, 68 (1951).
(35) Halpern. J. Am. Pharm. Ass., Sci. Ed., 37, 161 (1949).
(36) Nelson. J. Assoc. Official Agr. Chemists, 12, 393 (1929).
(37) Sanna e Marchi. Boll. Chim. Farm., 11, 447 (1950).
(38) Broughton e Weiland. J. Assoc. Official. Agr. Chemists, 13, 335 (1930).

(39) Bohme e van Emster. Arch. Pharm. Berl., 284, 171 (1951).
(40) Knaffl Lenz e Hofman. Arch. Pharm., 267, 117 (1929).
(41) Wirth. J. Am. Pharm. Ass. Sci. Ed., 9, 127 (1920).
(42) Langer. Pharm. Ztg., 66, 191 (1921).
(43) Wegner. Pharm. Zentralhalle, 91, 43 (1952).
(44) Beckett e Dombrow. J. Pharm. Pharmacol., 4, 738 (1952).
(45) Beckett e Jolliffe. Ibid., 5, 869 (1953).
(46) Nelson. J. Am. pharm. Ass. Sci. Ed., 10, 836 (1921).
(47) Szmant e Halpern. J. Am. Chem. Soc., 71, 1133 (1949).
(48) Bitter. Coll. Czech. Chem. Comm., 15, 677 (1950).
(49) Khavkin. Ukrain. Gosudarst. Inst. Eksptl. Farm. (Kharkov), Konsul'tatsionnye Materially, N. 6, 165 (1939), (Chem. Abst., 36, 161 (1942).
(50) The Merk Index. VI ed. (1952).
(51) Beckett, Dombrow e Jolliffe. J. Pharm. Pharmacol., 7, 55 (1955).
(52) Maruyama. J. Chem Soc. Japan, Ind. Chem. Sect., 54, 745 (1951), (Chem. Abst., 47, 83281 (1951).
(53) Maruyama. J. Pharm., Japan, 72, 927 (1952). Die. Pharmazie, 8, 595, (1953).
(54) Müller. Fette u. Seifen, 52, 406 (1950).
(55) Trendelenburg. Archiv. f. experim. Pathologie u. Pharmak. 79, (1915).
(56) Aiazzi, Mancini e Donatelli. *Trattato di Farmacologia.* Vallardi (1957).
(57) Gatti e Cajola. Riv. It. Essenze e Profumi, 7, 191 (1929).
(58) Guyton. J. Amer. Med. Assoc., 132, 330 (1946).
(59) Anonimo. Riv. It. Essenze e Profumi, 8, 201 (1929).
(60) Freise. Pharm. Ztg., 82, 1023 (1937).

Valutazione del potere calorifico superiore di campioni di lignite repertati a seguito di un esteso ed intenso campionamento effettuato per il bacino del Mercure

Nota del socio DIANA LAMBERTINI e del dott. GIOSAFATTE MONDELLI

(Tornata del dì 24 giugno 1960)

Negli ultimi due anni abbiamo avuto occasione di esaminare un migliaio di campioni di lignite provenienti tutti dal bacino del Mercure.

I campioni sono stati inviati a questo Istituto dalla Soc. p. Az. « GE.MI.NA. » di Roma.

Essi sono stati prelevati sistematicamente per l'intera estensione del giacimento ed a diverse quote (1).

Il complesso degli esami da eseguirsi aveva per scopo, da un lato la valutazione della cubatura termica del giacimento e dall'altro l'indagine sulla natura delle caratteristiche del combustibile nelle diverse zone del giacimento stesso.

A tal fine, sui campioni è stata eseguita: l'analisi immediata, la analisi delle ceneri, l'analisi elementare, limitata però ad un certo numero di campioni, e la determinazione del potere calorifico.

A titolo indicativo nelle tabelle ai n. 1, 2 e 3 sono riportati i valori relativi ad alcuni esemplari.

Come risulta dalla tabella 1, si tratta di ligniti il cui tenore di umidità oscilla fra 49% e 65%, mentre quello delle ceneri oscilla mediamente da 10% a 45%.

La parte minerale che accompagna il combustibile è, in genere,

---

(1) Filippo Falini. *Notizie preliminari sui lavori di rilevamento di dettaglio delle caratteristiche del giacimento lignitifero del Mercure (Province di Potenza e Cosenza)*. Convegno Mostra Nazionale delle ligniti. Perugia, 1959.

TABELLA 1.

Sul tal quale	Sul secco a 110° C			
Umidità °/o	Mat. volatili °/o	Carbonio fisso °/o	Ceneri °/o	Potere calorifico superiore
47,15	36,70	31,40	31,90	3.719
48,00	37,00	30,03	32,97	3.558
49,50	42,12	39,70	18,18	4.679
58,89	42,82	36,67	20,51	4.521
53,49	38,61	33,77	27,62	4.108
57,04	38,85	37,65	23,50	4.616
52,43	33,95	31,85	34,20	3.842
39,01	45,75	38,44	15,81	4.755
44,15	32 08	24,94	42,98	3102
62,32	40,34	35,44	24,22	4.258
41,63	38,86	33,71	27,43	4.109
42,49	30,03	22,94	47,03	2.594
49,73	32,90	27,48	39,62	3.371
62,22	44,73	46,01	9,26	5,449
63,06	42,27	46,98	10,75	5.360
60,03	40,02	39,48	20,50	4.618
59,47	38,24	40,33	21,43	4.615
58,84	40,59	39,71	19,70	4.691
49,65	37,33	34,61	28,06	4.227
58,42	38,39	35,35	26,26	4.299
53,30	35,15	31,86	32,99	3.740
40,12	31,69	27,91	40,40	3.400
52,87	35,65	31,50	32,85	3.763
60,72	39,05	39,20	21,75	4.688
48,16	27,05	21,42	51,53	2.702
48,50	25,21	16.95	57,85	2.227
40,77	24,39	13,98	61,67	1,865
44,35	35,39	29,40	35,21	3.629
48,12	23,02	25,46	42,52	3.234
53,24	38,43	33,05	28,52	4.060

TABELLA 2.

Composizione percentuale delle ceneri

SIO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	TiO_2	CaO	MgO	K_2O	Na_2O	SO_3	P_2O_5
36,04	26,48	5,64	1,38	13,70	6,37	2,44	0,68	4,05	0,60
38,50	22,90	8,49	1,21	11,90	2,43	1,36	1,28	11,49	0,48
34,10	23,04	6,55	1,00	15,70	3,71	2,34	2,01	9,88	1,35
45,10	24,00	8,20	0,79	7,17	2,40	2,40	0,70	8,47	1,17
30,32	17,02	7,36	0,70	19,71	2,73	1,90	0,78	18,55	0,50
42,66	18,21	11,05	1,05	10,85	1,15	2,05	1,00	9,99	0,90
24.98	12,60	10,87	0,77	25,54	2,86	1,20	0.45	23,49	0,29
39,29	21,98	10,74	0,34	9.80	1,56	2,04	0,64	11,86	0,37
30,55	18,03	9,98	0,65	19,11	4,71	1,00	0,72	13,66	0,56
45,06	29,07	6,34	1,33	6,03	3,08	2,08	1,04	5,10	0,50
40,35	23,51	7,53	1,00	8,08	3,00	2,00	0,70	13,18	0,64

prevalentemente argillosa con quantità variabili di solfato di calcio, come appare dai dati della tabella 2.

In alcuni campioni si è però riscontrata la presenza di quantità più o meno notevoli di materiale calcareo, accanto all'argilla.

Le analisi elementari pongono in evidenza (tabella 3) l'elevato contenuto di ossigeno della lignite. Dalla stessa tabella si osserva che la percentuale di solfo volatile si mantiene tra 1% e 3%.

I metodi adottati per i diversi esami sono quelli previsti dalle norme per l'analisi dei combustibili.

Per quanto riguarda l'analisi immediata, i cui dati vengono utilizzati nel presente studio, si precisa in particolare quanto segue.

Nella determinazione delle materie volatili, per avere risultati attendibili è necessario operare con cautela, modificando in parte le modalità di esecuzione.

Infatti essendo la lignite un combustibile molto ricco di ceneri, nelle materie volativi sono contenuti in notevole misura i prodotti di decomposizione della frazione minerale; questi ultimi se il campione subisce un ricaldamento troppo rapido si allontanano violentemente dal crogiuolo producendo un trasporto meccanico di particelle solide.

TABELLA 3.

Analisi elementare

(Sul secco a 110° C)			
C %	H %	O %	S %
44,97	5,56	33,33	—
52,31	5,35	32,35	—
30,00	3,43	—	2,19
47,07	5,35	—	2,19
38,52	4,60	23,90	0,88
37,30	4,05	24,09	2,97
45,70	5,05	33,05	1,22
44,20	4,35	—	2,51
42,05	4,52	—	2,98
48,50	4,98	—	2,08

Per evitare questo inconveniente, il combustibile non viene rapidamente portato alla temperatura di $\backsim$ 900°C, ma lo si sottopone ad un graduale riscaldamento preliminare per circa 3 minuti (2).

L'assieme dei dati ottenuti nel corso della sperimentazione svolta è stato elaborato al fine di ottenere una relazione atta a fornire una rapida valutazione del potere calorifico in base ai soli dati dell'analisi immediata.

In altri termini, si è pensato di ricavare, per le ligniti del bacino del Mercure, una relazione del tipo di quella che Goutal ha ritrovato per i litantraci (3).

Come è noto, questa relazione è espressa dalla equazione:

$$\text{p.c.s.} = 82\ C + a\ V,$$

dove p.c.s., V e C rappresentano rispettivamente: il potere calorifico superiore, la percentuale delle materie volatili e la percentuale

(2) Book of A.S.T.M. Standards, Part V. Baltimora, 1958. (Published by the American Society for testing Materials).

(3) M. Goutal. *Sur le pouvoir calorifique de la houille.* Comptes Rendus de l'Acad. de Sciences, 135, 477 (1902).

del carbonio fisso; ed *a* è un coefficiente variabile che esprime il potere calorifico unitario delle materie volatili.

Sulla base dei numerosi risultati sperimentali di cui disponevamo sono stati calcolati, per le ligniti in questione, i valori di *a*, i quali variano da 30 a 40.

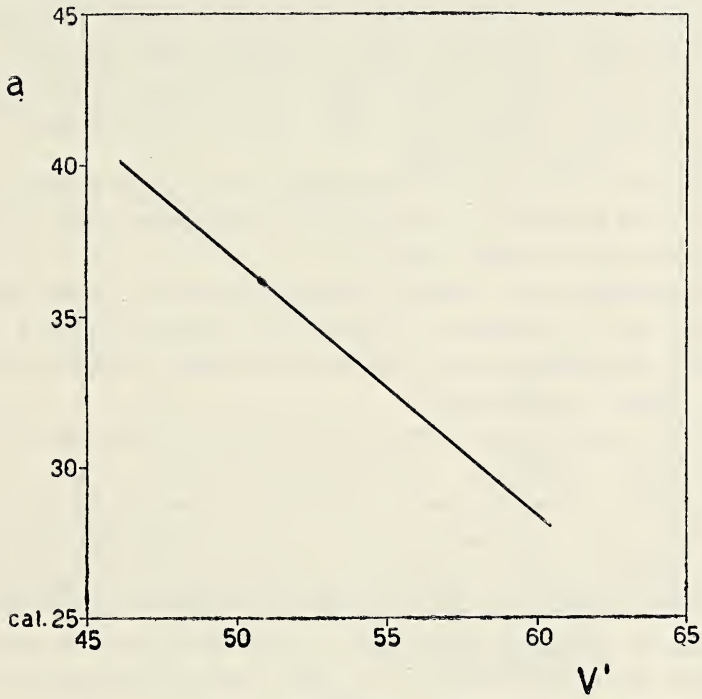


Fig. 1.

Per ricavare dai dati di esperienza i valori di questo coefficiente, in analogia a quanto fatto dal Goutal, si è presa in considerazione la variazione di *a* in funzione di un parametro: V′ che esprime la percentuale di materie volatili sul combustibile puro, supposto cioè privo di umidità e di ceneri $\left(V' = \frac{V\ 100}{V + C}\right)$.

In figura 1 è tracciata la retta rappresentativa ottenuta riportando i valori di *a* sulle ascisse e quelli di V′ sulle ordinate.

Occorre precisare però che nel nostro caso la variazione del valore di V′ da campione a campione più che significare, come nel caso considerato dal Goutal, delle differenze nella natura della parte

combustibile della lignite, denota una diversa diluizione delle materie volatili combustibili con i prodotti di decomposizione della parte minerale.

In particolare, avendo trascurato nel presente studio, di considerare quei pochi campioni contenenti materiale calcareo, la frazione minerale è sempre di natura argillosa e gessosa; quindi è l'acqua di costituzione dell'argilla e del gesso che viene a diluire più o meno i gas combustibili prodottisi dalla distillazione della lignite.

I valori molto bassi ottenuti per *a*, da un lato, e la constatazione che V′ aumenta all'aumentare delle ceneri, dall'altro, confermano che questa diluizione ha luogo.

D'altronde che la parte combustibile resti grosso modo costante è indicato dal fatto che per campioni con egual contenuto di ceneri, V′ ha pressochè lo stesso valore.

Ciò premesso, si è preferito esprimere *a* invece che in funzione del valore di V′, in funzione del titolo di ceneri sul secco a 110°C, grandezza che indirettamente dà conto del grado di diluizione delle materie volatili combustibili.

Anche in questo caso i dati sperimentali si raccolgono su di una retta la quale è riportata nel diagramma di fig. 2.

Di regola, i due diagrammi potrebbero essere utilizzati indifferentemente per la valutazione di *a;* è però preferibile utilizzare il secondo. Difatti, mentre nel primo *a* è ricavato per un campo di valori di V′ compreso tra 45% e 60% nel secondo *a* è ricavato per un campo di valori che va da 10% a 50%. Per tanto, un egual errore nelle determinazioni di V′ e delle ceneri corrisponde ad uno scarto di diversa entità nella valutazione di *a*.

Inoltre bisogna tener conto, che, nelle ligniti, combustibili contenenti notevoli quantitativi di ceneri ed ossigeno, la determinazione delle ceneri è realizzabile con una precisione maggiore di quanto non lo sia la determinazione delle materie volatili e del carbonio fisso.

In conclusione, ciò che finisce col differenziare un campione dall'altro, per lo meno nell'ambito di quelli da noi esaminati, è solo il diverso rapporto in cui si trovano le due frazioni: minerale e combustibile.

Spingendo allora più oltre la semplificazione è possibile diagrammare direttamente i poteri calorifici in funzione dei percento di ceneri, riferiti entrambi ai campioni seccati a 110°C; si ottiene

così una curva di cantiere che può essere comodamente utilizzata nel corso della coltivazione del giacimento (fig. 3).

Determinando i poteri calorifici in base a tale diagramma, l'errore di valutazione risulta in media del 1,5% e raggiunge al massimo il 4%.

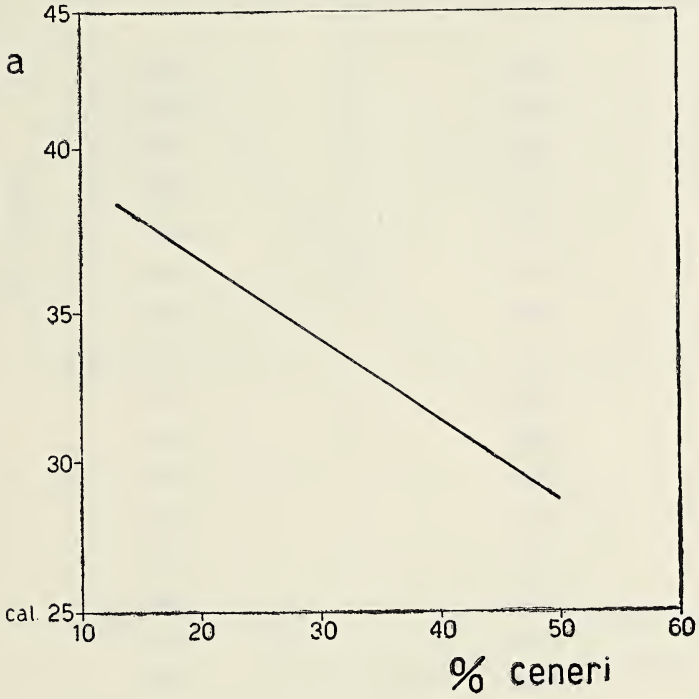


Fig. 2.

A titolo indicativo, nella tabella 4, vengono forniti i poteri calorifici, misurati con la bombola di Mahler, di campioni di lignite il cui titolo di ceneri è compreso fra 13% e 60%.

Si segnala però che questo abaco non potrà essere utilizzato per quei campioni i quali contengono del materiale calcareo. In questi casi difatti esso fornirebbe poteri calorifici più elevati del reale in quanto, a parità di contenuto di ceneri, la diluizione delle materie volatili combustibili da parte dell'anidride carbonica del calcare è maggiore (4).

---

(4) Per individuare la presenza di materiale calcareo basta trattare il campione con un acido diluito e constatare se si ha effervescenza.

TABELLA 4.

Sul secco a 110° C	
% Ceneri	Potere calorifico superiore
13,75	5.182
16,38	5.016
16,70	4.933
17,71	4.880
18,24	4.783
19,70	4.691
20,50	4.618
20,55	4.625
21,96	4.605
23,87	4.441
26,26	4.299
27,87	4 168
28,40	4.073
28,52	4.050
29,29	3.913
32,85	3.763
32,99	3.740
33,30	3.627
34 97	3.502
38,18	3.295
42,52	3.234
42,98	3.101
47,03	2.794
49,84	2.661
56,59	2.225
57,85	2.227

L'esame e la elaborazione di un numero così cospicuo di dati sperimentali ci hanno consentito di rilevare che la parte effettivamente combustibile delle ligniti del bacino del Mercure rimane grosso modo di composizione costante nelle diverse zone e nei diversi strati

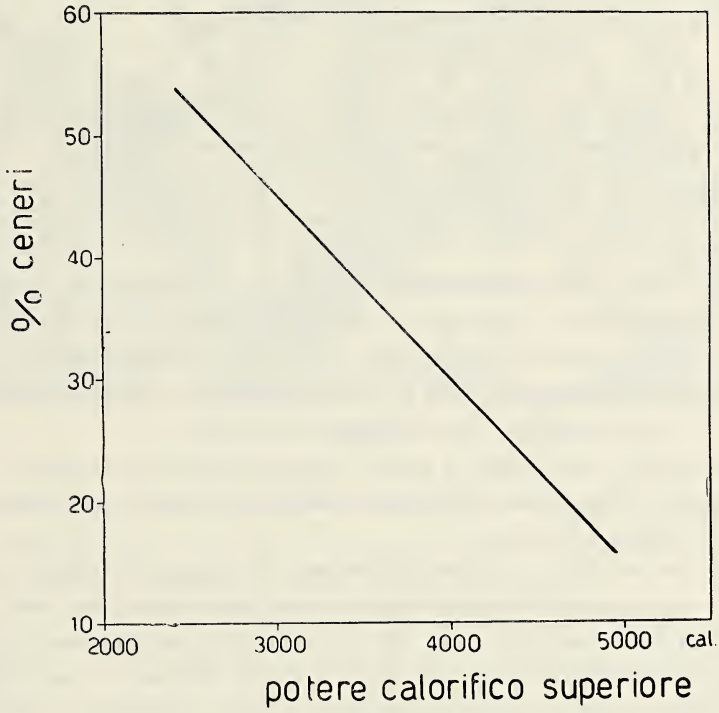


Fig. 3.

del giacimento; essa viene diluita, in misura variabile da una parte minerale inerte, la cui natura, prevalentemente argillosa, resta anche essa abbastanza costante sia in estensione che in profondità.

Pertanto per un giacimento di tipo omogeneo, come sembra essere quello del Mercure, è possibile valutare il potere calorifico dei campioni di lignite sulla scorta dei soli dati dell'analisi immediata o addirittura dal solo titolo di ceneri.

Napoli, Istituto di Chimica Industriale dell'Università, maggio 1960.

Le acque delle falde sotterranee della zona a nord della città di Napoli

Nota del socio DIANA LAMBERTINI e della dott. ANNA CARDINALE

(Tornata del dì 24 giugno 1960)

Nel quadro delle indagini che da qualche tempo si vanno svolgendo nell'Istituto di Chimica industriale sulla idrologia sotterranea del Napoletano si dà conto in questa nota dei risultati ottenuti dall'esame chimico di campioni di acqua prelevati da pozzi perforati a nord della città.

Le notizie sulle falde idriche di questa zona erano piuttosto scarse in quanto finora era stato possibile disporre solo di pochi campioni; recentemente, il sorgere di nuovi complessi industriali i quali hanno trivellato diversi pozzi al fine di utilizzare quelle acque artesiane, ne ha consentito una indagine più estesa.

Le località nelle quali i pozzi sono stati trivellati vengono a raggrupparsi in una zona abbastanza limitata, come è indicato nella cartina acclusa (fig. 1).

Comunque, allo scopo di estendere il campo di indagine, sono state prese in considerazione anche acque provenienti da altri pozzi ubicati in località distanti, da questo particolare aggruppamento, una diecina di kilometri verso est e verso ovest (Marano, Casalnuovo e Pomigliano d'Arco). Queste località non sono riportate nella piantina in figura 1.

Alla pagina seguente sono elencati i pozzi da cui provengono i campioni esaminati; per ognuno di essi vengono indicate le località in cui sono ubicati, con il dato relativo all'altitudine e le profondità delle falde acquifere, riferite al piano di campagna.

Dato l'interesse geologico dei terreni costituenti il sottosuolo di queste zone, nella tavola annessa vengono riprodotte le sezioni stratigrafiche di alcuni pozzi. La nomenclatura adottata dai sondatori per i singoli strati dà un'idea dei tipi litologici incontrati nelle perforazioni.

Nelle tabelle seguenti sono riportati i risultati dettagliati dello esame chimico dei campioni di acqua contraddistinti con i numeri di cui al precedente elenco.

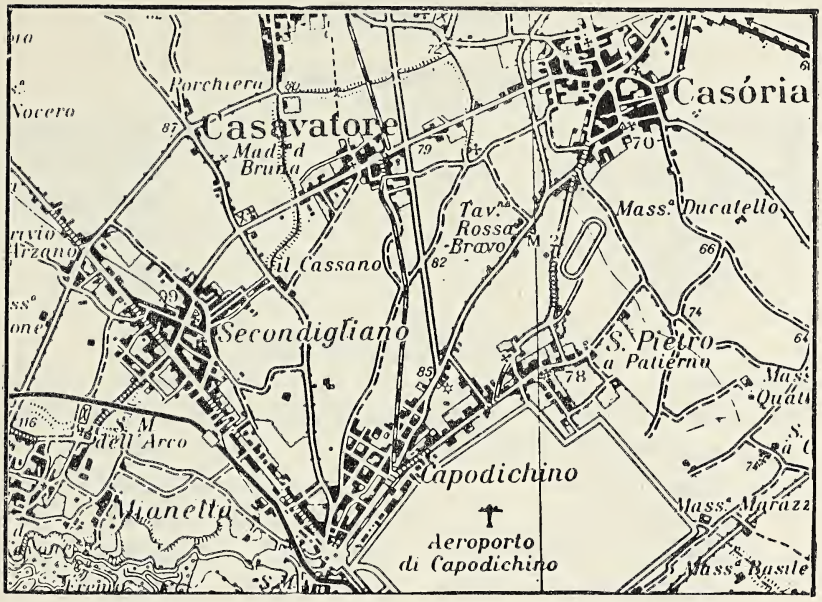


Fig. 1.

Infine per fornire una rapida visione d'insieme delle acque prese in considerazione, nelle figg. 2 e 3 sono riportate le rappresentazioni grafiche delle composizioni analitiche relative ai diversi campioni.

Campione del pozzo	Località		Quote delle falde (relative al piano di campagna)
1	Marano	(mt 154 s.l.m.)	—134 mt
2	Casalnuovo	(mt 26 »)	—22 mt; — 45 mt
3	»	(» » »)	— 80 mt
4	Pomigliano d'Arco	(mt 33 »)	—37 mt; — 94 mt
5	»	(» » »)	—38 mt; — 97 mt
6	Casavatore	(mt 79 »)	—60 mt; —100 mt
7	S. Pietro a Patierno	(mt 78 »)	—100 mt
8	Secondigliano	(mt 99 »)	—85 mt; —100 mt
9	Casoria	(mt 70 »)	—70 mt; — 87 mt
10	»	(» » »)	— 97 mt
11	»	(» » »)	— 80 mt

CAMPIONE N. 1.

Valutazioni chimiche diverse.

1) Residuo secco a 110°C . . . . . 1,2812 gr/litro
2) Alcalinità totale ($CaCO_3$) . . . . . 0,7085 » »
3) Durezza totale . . . . . 30,2° Francesi
4) » permanente . . . . . 0° »
5) » temporanea . . . . . 30,2° »

Composizione chimica del residuo.

1) Titolo di silice (SiO_2) . . . . . 0,0560 gr/litro
2) » » sesquiossido di ferro (Fe_2O_3) . . . . 0,0368 » »
3) » » calce (CaO) . . . . . 0,1060 » »
4) » » magnesia (MgO) . . . . . 0,0450 » »
5) » » ossido di sodio (Na_2O) . . . . . 0,3500 » »
6) » » ossido di potassio (K_2O) . . . . . 0,1272 » »
7) » » anidrite solforica (SO_3). . . . . 0,1208 » »
8) » » anidride carbonica semicombinata (CO_2) . . 0,3115 » »
9) » » cloruri (Cl) . . . . . 0.1371 » »

Rappresentazione dei risultati analitici.

Componenti (ioni)	gr/litro	Millimoli/litro	Millivalenze/litro	
			cationi	anioni
Na^+	0,2597	11,30	11,30	
K^+	0,1056	2,70	2,70	
Fe^{++}	0,0257	0,46	0,92	
Ca^{++}	0,0757	1,89	3,78	
Mg^{++}	0,0271	1,11	2,22	
			20,92	
HCO_3^-	0,8643	14,16		14,16
SO_4^{--}	0,1450	1,50		3,00
Cl^-	0,1372	3,86		3,86
				21,03

CAMPIONE N. 2.

Valutazioni chimiche diverse.

1)	Residuo secco a 110°C	0,8788 gr/litro
2)	Alcalinità totale ($CaCO_3$)	0,3512 » »
3)	Durezza totale	51° Francesi
4)	» permanente	15° »
5)	» temporanea	36° »

Composizione chimica del residuo.

1)	Titolo di silice (SiO_2)	0,0480 gr/litro
2)	» » tetrossido di manganese (Mn_3O_4)	tracce
3)	» » calce (CaO)	0,2150 » »
4)	» » magnesia (MgO)	0,0586 » »
5)	» » ossido di sodio (Na_2O)	0,0812 » »
6)	» » ossido di potassio (K_2O)	0,0424 » »
7)	» » anidride solforica (SO_3)	0,1510 » »
8)	» » anidride carbonica semicombinata (CO_2)	0,1544 » »
9)	» » anidride nitrica (N_2O_5)	presente
10)	» » cloruri (Cl)	0,1055 » »

Rappresentazione dei risultati analitici.

Componenti (ioni	gr/litro	Millimoli/litro	Millivalenze/litro	
			cationi	anioni
Na^+	0,0602	2,62	2,62	
K^+	0,0352	0,90	0,90	
Ca^{++}	0,1537	3,83	7,66	
Mg^{++}	0,0353	1,45	2,90	
			14,08	
HCO_3^-	0,4286	7,02		7,02
SO_4^{--}	0,1848	1,92		3,84
Cl^-	0,1055	2,97		2,97
NO_3^-	presenti	—		—
				13,83

CAMPIONE N. 3.

Valutazioni chimiche diverse.

1) Residuo secco a 110°C . . . . . 0,8272 gr/litro
2) Alcalinità totale ($CaCO_3$) . . . . . 0,3550 » »
3) Durezza totale . . . . . 44,7° Francesi
4) » permanente . . . . . 10,3° »
5) » temporanea . . . . . 34,4° »

Composizione chimica del residuo.

1) Titolo di silice (SiO_2) . . . . . 0,0484 gr/litro
2) » » tetrossido di manganese (Mn_3O_4) . . . . 0,0010 » »
3) » » calce (CaO) . . . . . 0,1820 » »
4) » » magnesia (MgO) . . . . . 0,0415 » »
5) » » ossidi alcalini (Na_2O) . . . . . 0,1410 » »
6) » » anidride solforica (SO_3) . . . . . 0,0960 » »
7) » » anidride carbonica semicombinata (CO_2) . . 0,1561 » »
8) » » cloruri (Cl) . . . . . 0,1456 » »

Rappresentazione dei risultati analitici.

Componenti (ioni)	gr/litro	Millimoli/litro	Millivalenze/litro	
			cationi	anioni
Na^+	0,1045	4,54	4,54	
Ca^{++}	0,1408	3,50	7,00	
Mg^{++}	0,0250	1,03	2,06	
			13,60	
HCO_3^-	0,4330	7,10		7,10
SO_4^{--}	0,1152	1,20		2,40
Cl^-	0,1456	4,10		4,10
				13,60

CAMPIONE N. 4.

Valutazioni chimiche diverse.

1) Residuo secco a 110°C . . . . . 0,8664 gr/litro
2) Alcalinità totale ($CaCO_3$) . . . . . 0,3976 » »
3) Durezza totale . . . . . 48,7° Francesi
4) » permanente . . . . . 9,2° »
5) » temporanea . . . . . 39,5° »

Composizione chimica del residuo.

1) Titolo di silice (SiO_2) . . . . . 0,0436 gr/litro
2) » » sesquiossido di ferro (Fe_2O_3) . . . . tracce
3) » » calce (CaO) . . . . . 0,2100 » »
4) » » magnesia (MgO) . . . . . 0,0474 » »
5) » » ossidi alcalini (Na_2O) . . . . . 0,1525 » »
6) » » anidride solforica (SO_3) . . . . . 0,1410 » »
7) » » anidride carbonica semicombinata (CO_2) . . 0,1744 » »
8) » » cloruri (Cl) . . . . . 0,1164 » »

Rappresentazione dei risultati analitici.

Componenti (ioni)	gr/litro	Millimoli/litro	Millivalenze/litro	
			cationi	anioni
Na^+	0,1139	4,92	4,92	
Ca^{++}	0,1550	3,75	7,50	
Mg^{++}	0,0286	1,17	2,35	
			14,77	
HCO_3^-	0,4853	7,95		7,95
SO_4^{--}	0,1692	1,76		3,52
Cl^-	0,1164	3,30		3,30
				14,77

CAMPIONE N. 5.

Valutazioni chimiche diverse.

1) Residuo secco a 110°C . . . . . 0,7812 gr/litro
2) Alcalinità totale ($CaCO_3$) . . . . . 0,3976 » »
3) Durezza totale . . . . . 32,8° Francesi
4) » permanente . . . . . 0° »
5) » temporanea . . . . . 32,8° »

Composizione chimica del residuo.

1) Titolo di silice (SiO_2) . . . . . 0,0466 gr/litro
2) » » sesquiossido di ferro (Fe_2O_3) . . . . 0,0054 » »
3) » » calce (CaO) . . . . . 0,1210 » »
4) » » magnesia (MgO) . . . . . 0,0450 » »
5) » » ossidi alcalini (Na_2O) . . . . . 0,1209 » »
6) » » anidride solforica (SO_3) . . . . . 0,0075 » »
7) » » anidride carbonica semicombinata (CO_2) . . 0,2562 » »
8) » » cloruri (Cl) . . . . . 0,0820 » »

Rappresentazione dei risultati analitici.

Componenti (ioni)	gr/litro	Millimoli/litro	Millivalenze/litro	
			cationi	anioni
Na^+	0,0894	3,78	3,78	
Fe^{++}	0,0037	0,065	0,13	
Ca^{++}	0,0864	2,15	4,31	
Mg^{++}	0,0271	1,11	2,23	
			10,45	
HCO_3^-	0,4853	7,95		7,95
SO_4^{--}	0,0090	0,09		0,18
Cl^-	0,0820	2,31		2,31
				10,44

CAMPIONE N. 6.

Valutazioni chimiche diverse.

1) Residuo secco a 110°C . . . . . 0,8172 gr/litro
2) Alcalinità totale ($CaCO_3$) . . . . . 0,3973 » »
3) Durezza totale . . . . . 43,2° Francesi
4) » permanente . . . . . 5° »
5) » temporanea . . . . . 38,2° »

Composizione chimica del residuo.

1) Titolo di silice (SiO_2) . . . . . 0,0616 gr/litro
2) » » sesquiossido di ferro (Fe_2O_3) . . . . tracce
3) » » calce (CaO) . . . . . 0,1795 » »
4) » » magnesia (MgO) . . . . . 0,0453 » »
5) » » ossido di sodio (Na_2O) . . . . . 0,1018 » »
6) » » ossido di potassio (K_2O) . . . . 0,0500 » »
7) » » anidride solforica (SO_3) . . . . . 0,0397 » »
8) » » anidride carbonica semicombinata (CO_2) . . 0,1747 » »
9) » » anidride nitrica (N_2O_5) . . . . 0,0766 » »
10) » » cloruri (Cl) . . . . . 0,0920 » »

Rappresentazione dei risultati analitici.

Componenti (ioni)	gr/litro	Millimoli/litro	Millivalenze/litro	
			cationi	anioni
Na^+	0,0758	3,30	3,30	
K^+	0,0415	1,06	1,06	
Ca^{++}	0,1281	3,20	6,40	
Mg^{++}	0,0273	1,12	2,24	
			13,00	
HCO_3^-	0,4849	7,94		7,94
SO_4^{--}	0,0477	0,49		0,99
Cl^-	0,0920	2,59		2,59
NO_3^-	0,0879	1,41		1,41
				12,93

CAMPIONE N. 7.

Valutazioni chimiche diverse.

1) Residuo secco a 110°C . . . . . 0,8162 gr/litro
2) Alcalinità totale ($CaCO_3$) . . . . . 0,2590 » »
3) Durezza totale . . . . . 40,1° Francesi
4) » permanente . . . . . 12,5° »
5) » temporanea . . . . . 27,6° »

Composizione chimica del residuo.

1) Titolo di silice (SiO_2) . . . . . 0,0554 gr/litro
2) » » calce (CaO) . . . . . 0,1647 » »
3) » » magnesia (MgO) . . . . . 0,0466 » »
4) » » ossido di sodio (Na_2O) . . . . . 0,0710 » »
5) » » ossido di potassio (K_2O) . . . . . 0,0382 » »
6) » » anidride solforica (SO_3) . . . . . 0,1100 » »
7) » » anidride carbonica semicombinata (CO_2) . . 0,1139 » »
8) » » anidride nitrica (N_2O_5) . . . . . 0,0762 » »
9) » » cloruri (Cl) . . . . . 0,0800 » »

Rappresentazione dei risultati analitici.

Componenti (ioni)	gr/litro	Millimoli/litro	Millivalenze/litro	
			cationi	anioni
Na^+	0,0519	2,26	2,26	
K^+	0,0317	0,81	0,81	
Ca^{++}	0,1178	2,93	5,86	
Mg^{++}	0,0281	1,15	2,30	
			11,23	
HCO_3^-	0,3039	4,98		4,98
SO_4^{--}	0,1320	1,37		2,74
Cl^-	0,0800	2,25		2,25
NO_3^-	0,0875	1,40		1,40
				11,37

CAMPIONE N. 8.

Valutazioni chimiche diverse.

1) Residuo secco a 110°C . . . . . 0,5480 gr/litro
2) Alcalinità totale ($CaCO_3$) . . . . . 0,3771 » »
3) Durezza totale . . . . . 27° Francesi
4) » permanente . . . . . 0° »
5) » temporanea . . . . . 27° »

Composizione chimica del residuo.

1) Titolo di silice (SiO_2) . . . . . 0,0486 gr/litro
2) » » sesquiossido di ferro (Fe_2O_3) . . . . 0,0030 » »
3) » » tetrossido di manganese (Mn_3O_4) . . . . 0,0042 » »
4) » » calce (CaO) . . . . . 0,1018 » »
5) » » magnesia (MgO) . . . . . 0,0352 » »
6) » » ossidi alcalini (Na_2O) . . . . . 0,1240 » »
7) » » anidride solforica (SO_3) . . . . . 0,0142 » »
8) » » anidride carbonica semicombinata (CO_2) . . 0,1658 » »
9) » » cloruri (Cl) . . . . . 0,0530 » »

Rappresentazione dei risultati analitici.

Componenti (ioni)	gr/litro	Millimoli/litro	Millivalenze/litro	
			cationi	anioni
Na^+	0,0917	3,97	3,97	
Fe^{++}	0,0020	0,035	0,07	
Mn^{++}	0,0030	0,055	0,11	
Ca^{++}	0,0727	1,81	3,62	
Mg^{++}	0,0212	0,87	1,74	
			9,51	
HCO_3^-	0,4602	7,55		7,55
SO_4^{--}	0,0170	0,17		0,35
Cl^-	0,0530	1,50		1,50
				9,40

CAMPIONE N. 9.

Valutazioni chimiche diverse.

1)	Residuo secco a 110°C	0,5350 gr/litro
2)	Alcalinità totale ($CaCO_3$)	0,2500 » »
3)	Durezza totale	23,2° Francesi
4)	» permanente	0° »
5)	» temporanea	23,2° »

Composizione chimica del residuo.

1)	Titolo di silice (SiO_2)	0,0554 gr/litro
2)	» » sesqoiossido di ferro (Fe_2O_3)	tracce
3)	» » calce (CaO)	0,0784 » »
4)	» » magnesia (MgO)	0,0371 » »
5)	» » ossido di sodio (Na_2O)	0,1022 » »
6)	» » ossido di potassio (K_2O)	0,0518 » »
7)	» » anidride solforica (SO_3)	0,0380 » »
8)	» » anidride carbonica semicombinata (CO_2) . .	0,1100 » »
9)	» » anidride nitrica (N_2O_5)	0,0693 » »
10)	» » cloruri (Cl)	0,0630 » »

Rappresentazione dei risultati analitici.

Componenti (ioni)	gr/litro	Millimoli/litro	Millivalenze/litro	
			cationi	anioni
Na^+	0,0758	3,30	3,30	
K^+	0,0430	1,10	1,10	
Ca^{++}	0,0560	1,40	2,80	
Mg^{++}	0,0223	0,92	1,84	
			9,04	
HCO_3^-	0,3050	5,00		5,00
SO_4^{--}	0,0456	0,47		0,94
Cl^-	0,0630	1,78		1,78
NO_3^-	0,0796	1,28		1,28
				9,00

CAMPIONE N. 10.

Valutazioni chimiche diverse.

1) Residuo secco a 110°C . . . . . 0,6195 gr/litro
2) Alcalinità totale ($CaCO_3$) . . . . . 0,3196 » »
3) Durezza totale . . . . . 31° Francesi
4) » permanente . . . . . 0° »
5) » temporanea . . . . . 31° »

Composizione chimica del residuo.

1) Titolo di silice (SiO_2) . . . . . 0,0518 gr/litro
2) » » sesquiossido di ferro (Fe_2O_3) . . . . tracce
3) » » calce (CaO) . . . . . 0,1024 » »
4) » » magnesia (MgO) . . . . . 0,0432 » »
5) » » ossido di sodio (Na_2O) . . . . . 0,0790 » »
6) » » ossido di potassio (K_2O) . . . . . 0,0439 » »
7) » » anidride solforica (SO_3) . . . . . 0,0340 » »
8) » » anidride nitrica (N_2O_5) . . . . . presente
9) » » cloruri (Cl) . . . . . 0,0774 » »

Rappresentazione dei risultati analitici.

Componenti ioni)	gr./litro	Millimoli/litro	Millivalenze/litro	
			cationi	anioni
Na^+	0,0586	2,55	2,55	
K^+	0,0365	0,94	0,94	
Ca^{++}	0,0805	2,00	4,00	
Mg^{++}	0,0286	1,17	2,34	
			9,83	
HCO_3^-	0,3844	6,30		6,30
SO_4^{--}	0,0408	0,42		0,84
Cl^-	0,0774	2,18		2,18
NO_3^-	presente	—		—
				9,32

CAMPIONE N. 11.

Valutazioni chimiche diverse.

1) Residuo secco a 110°C . . . . . 0,6140 gr/litro
2) Alcalinità totale ($CaCO_3$) . . . . . 0,2065 » »
3) Durezza totale . . . . . 30,5° Francesi
4) » permanente . . . . . 10,2° »
5) » temporanea . . . . . 20,3° »

Composizione chimica del residuo.

1) Titolo di silice (SiO_2) . . . . . 0,0574 gr/litro
2) » » sesquiossido di ferro (Fe_2O_3) . . . . . 0,0037 » »
3) » » calce (CaO) . . . . . 0,1340 » »
4) » » magnesia (MgO) . . . . . 0,0274 » »
5) » » ossido di sodio (Na_2O) . . . . . 0,0742 » »
6) » » ossido di potassio (K_2O) . . . . . 0,0338 » »
7) » » anidride solforica (SO_3) . . . . . 0,1016 » »
8) » » anidride carbonica semicombinata (CO_2) . . 0,0908 » »
9) » » anidride nitrica (N_2O_5) . . . . . 0,0192 » »
10) » » cloruri (Cl) . . . . . 0,0770 » »

Rappresentazione dei risultati analitici.

Componenti (ioni)	gr/litro	Millimoli/litro	Millivalenze/litro	
			cationi	anioni
Na^+	0,0538	2,34	2,34	
K^+	0,0281	0,71	0,71	
Fe^{++}	0,0025	0,045	0,09	
Ca^{++}	0,0957	2,39	4,78	
Mg^{++}	0,0165	0,67	1,34	
			9,26	
HCO_3^-	0,2520	4,13		4,13
SO_4^{--}	0,1218	1,27		2,54
Cl^-	0,0770	2,17		2,17
NO_3^-	0,0221	0,35		0,35
				9,19

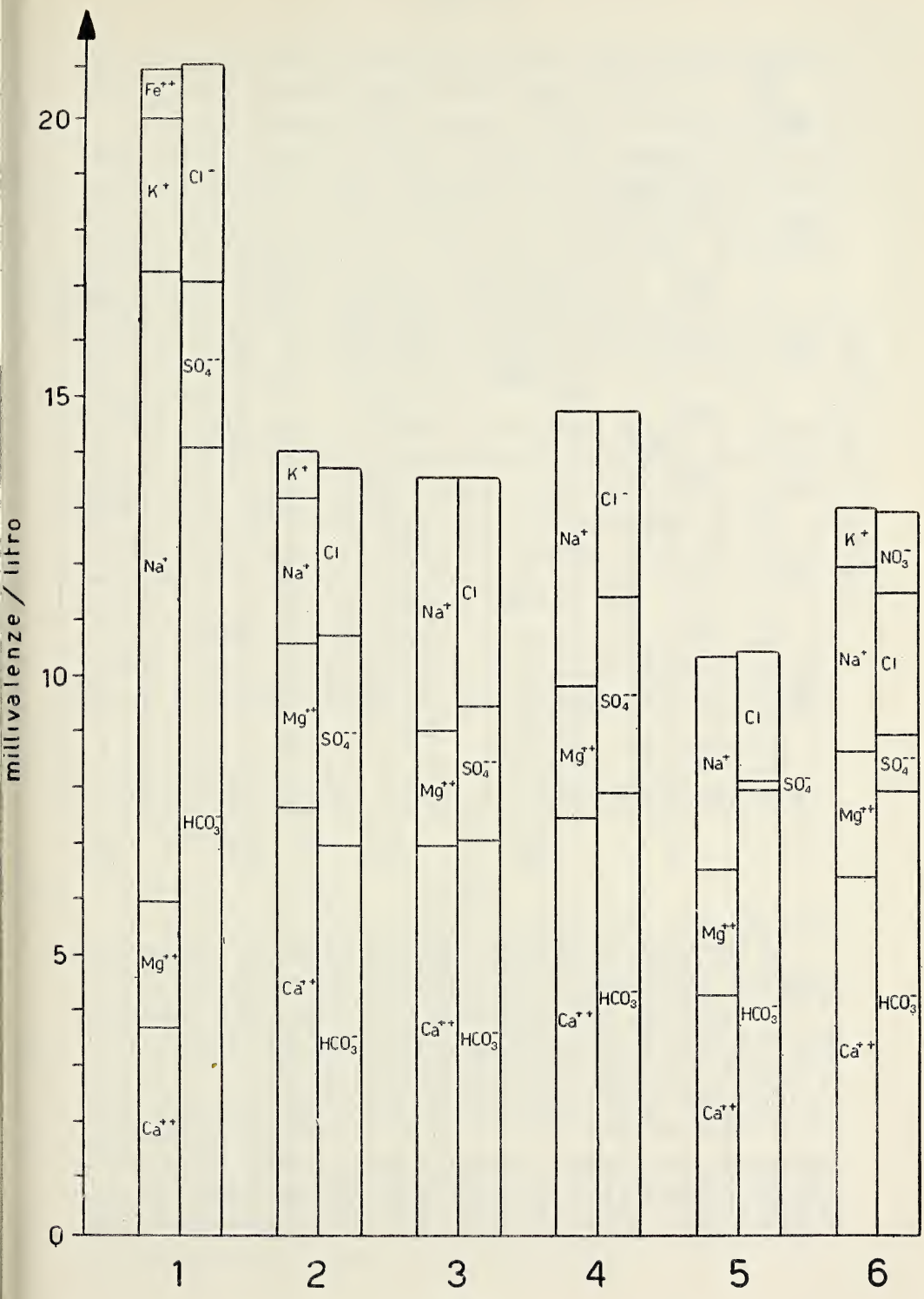

millivalenze / litro
0
5
10
15
20
1
2
3
4
5
6
Fe++
K+
Na+
Mg++
Ca++
Cl-
SO4--
HCO3-
K+
Na+
Mg++
Ca++
Cl
SO4--
HCO3-
Na+
Mg++
Ca++
Cl
SO4--
HCO3-
Na+
Mg++
Ca++
Cl-
SO4--
HCO3-
Na+
Mg++
Ca++
Cl
SO4-
HCO3-
K+
Na+
Mg++
Ca++
NO3-
Cl
SO4--
HCO3-

Fig. 2.

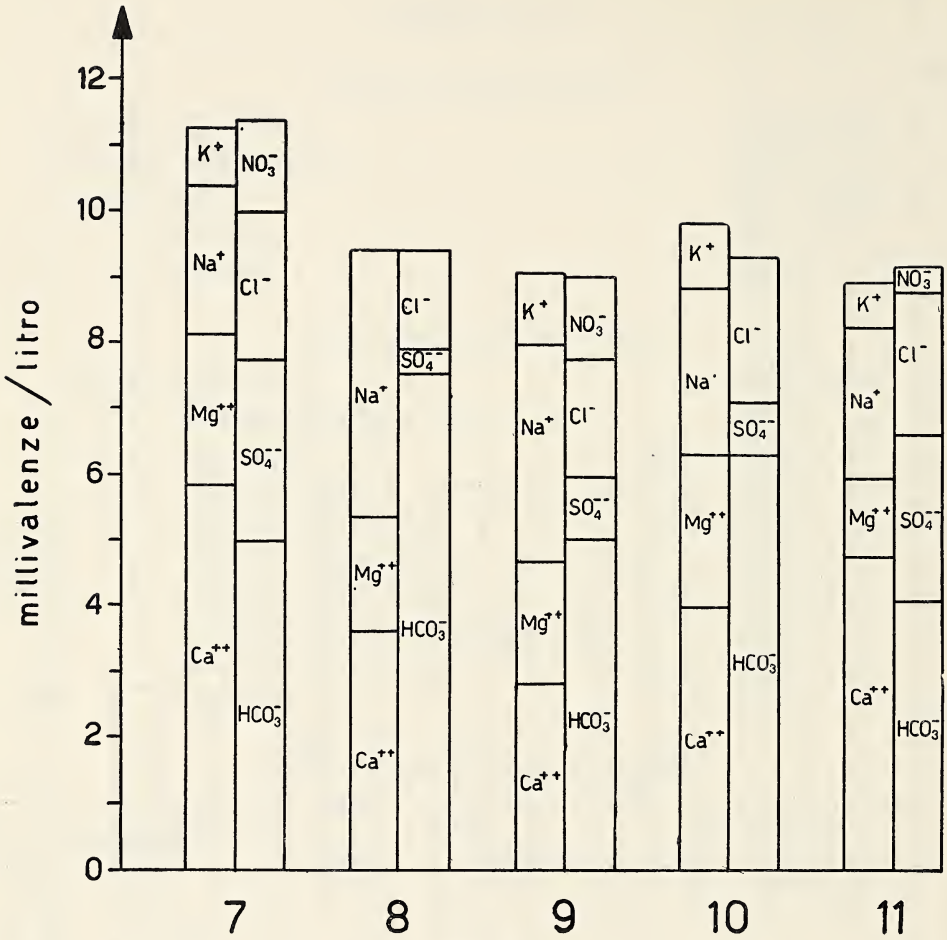


Fig. 3.

In dipendenza della natura vulcanica dei terreni costituenti il sottosuolo, anche qui come nelle altre zone del territorio di Napoli, si sono riscontrate delle irregolarità nel sistema idrico sotterraneo per cui talvolta da pozzi vicini e di eguale profondità non si ottiene lo stesso tipo di acqua (vedi campioni n.ri: 4 e 5).

Comunque dall'esame comparativo dei risultati ottenuti si rileva che le acque analizzate sono del tipo medio minerale bicarbonato e contengono come elementi accessori cloruri e solfati. La durezza è per tutte abbastanza elevata e l'ione calcio predomina sugli altri ioni. Il titolo di silice è sempre alto (fino a 0,06 gr litro), come accade in ge-

nere per acque ricche di anidride carbonica che circolano in materiali di natura vulcanica, notevolmente ricchi di vetro.

In diversi campioni sono presenti i nitrati in misura inusitatamente elevata, tanto che talvolta il loro tenore eguaglia quello dei cloruri; trattandosi di pozzi profondi la loro presenza non dovrebbe potersi addebitare alle coltivazioni, nè è probabile una loro origine organico biologica. Resta cioè ancora da chiarire come provengano nelle acque in questione questi composti azotati.

In quasi tutte le acque è presente l'ione ferro, alcune volte in tracce ed altre in quantità tale da costituire, unitamente alla silice, uno dei maggiori inconvenienti per l'utilizzazione industriale delle acque stesse.

Solo nel campione proveniente dal pozzo ubicato in Secondigliano (n. 8) è presente il manganese in quantitativo notevole. È il caso di rilevare che la sua presenza era stata già constatata, qualche anno addietro, nell'acqua di un altro pozzo nella stessa località ed era stata attribuita a fenomeni di arricchimento localizzato (1). Daltronde fenomeni analoghi sono stati anche rilevati in altri punti del territorio a nord della città.

Per individuare le differenze fra i diversi campioni, le quali sono dovute alla quantità e non alla qualità degli elementi mineralizzanti, si riportano nella tabella a pag. seguente i valori dei rapporti:

$$\frac{\text{millivalenze del calcio}}{\text{millivalenze del magnesio}}, \qquad \frac{\text{millivalenze degli alcalino-terrosi}}{\text{millivalenze degli alcalini}}$$

$$\text{e} \quad \frac{\text{millivalenze del sodio}}{\text{millivalenze del potassio}}.$$

In detta tabella si nota che l'unico campione che si discosta dagli altri è quello proveniente dal pozzo perforato a Marano (n. 1).

Si tratta di un'acqua minerale bicarbonico-ferruginosa, fortemente alcalina, nella quale l'ione sodio prevale sugli altri ioni.

È possibile che queste diverse caratteristiche siano dovute sia al fatto che il pozzo è più profondo degli altri, sia al fatto che esso si trova nella zona flegrea, territorio nel quale vi sono numerose sorgenti minerali (2).

Considerando i rimanenti campioni si nota che nei valori dei rapporti riportati nelle prime due colonne si hanno delle differenze conseguenti al fatto che in alcune acque la durezza è tutta temporanea ed in altre vi è anche durezza permanente.

Campione del pozzo	$\frac{Ca^{++}}{Mg^{++}}$	$\frac{Ca^{++} + Mg^{++}}{Na^{+} + K^{+}}$	$\frac{Na^{+}}{K^{+}}$
1	1,7	0,4	4,2
2	2,6	3,0	2,9
3	3,5	2,0	—
4	3,3	2,0	—
5	1,9	1,7	—
6	2,8	1,9	3,1
7	2,5	2,6	2,9
8	2,0	1,3	—
9	1,5	1,1	3,0
10	1,7	1,8	2,9
11	3,5	2,0	3,1

(*) Le concentrazioni ioniche sono espresse in millivalenze/litro.

I valori invece del rapporto riportato nella terza colonna si mantiene costantemente intorno a 3; è interessante rilevare che esso è eguale al valore che caratterizza la mineralizzazione delle acque artesiane rinvenute nella zona sud-orientale (3).

Da quanto riportato appare chiaramente che la fisionomia chimica è per lo più costante nei vari campioni esaminati ed è la stessa di quella che contraddistingue le acque artesiane rinvenute nella zona sud-orientale.

Ciò è dovuto al fatto che le località in cui sono ubicati i pozzi vengono a trovarsi lungo il percorso che le acque compiono per raggiungere le zone più a sud partendo dai lontani bacini calcarei di origine.

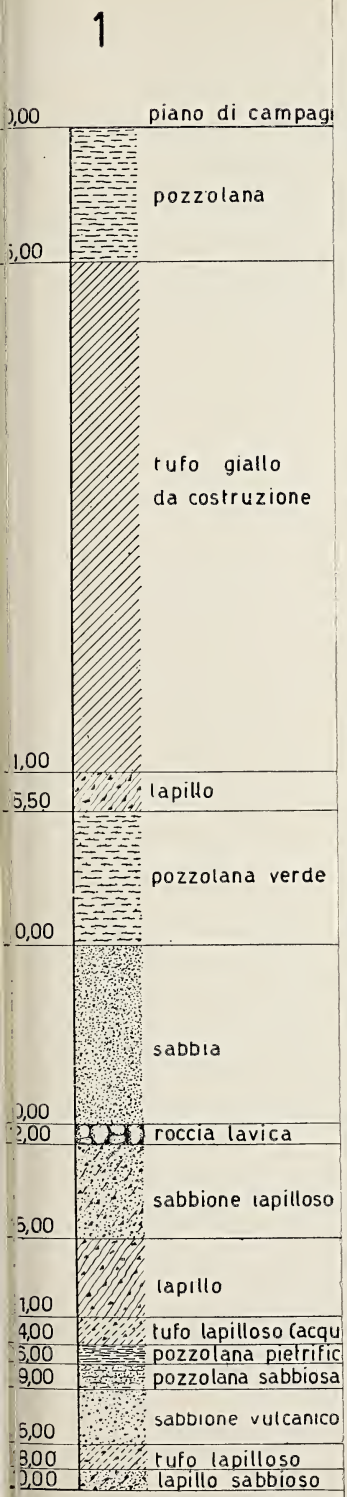
Napoli, Istituto di Chimica Industriale dell'Università, Giugno 1960.

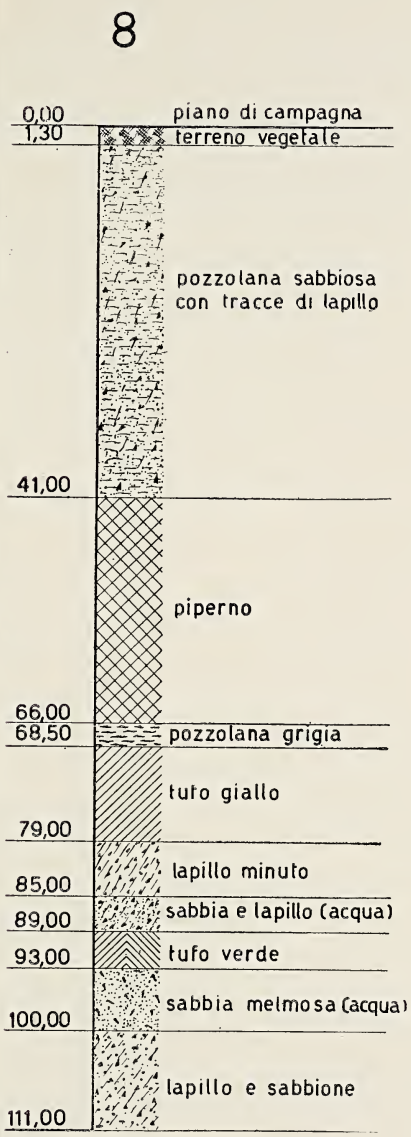
BIBLIOGRAFIA

1) Lambertini D. *Ancora sulle acque artesiane della zona orientale della città di Napoli.* Boll. Soc. Naturalisti, vol. LXVI, Napoli, 1957.

2) Lambertini D. *Le acque del sottosuolo di Napoli e dintorni utilizzate a scopo industriale.* Nota presentata al Convegno di studio: « Le acque industriali: aspetti tecnologici », indetto dalla Soc. *Chimica italiana, sezione Lombarda.* Milano, Maggio 1960; in corso di pubblicazione su « La Termotecnica ».

3) Lambertini D. e Scorza V. *Le acque delle falde sotterranee della zona industriale sud-orientale della città di Napoli.* Boll. Soc. Naturalisti, vol. LXIV. Napoli, 1955.


1
0,00
piano di campagi
pozzolana
5,00
tufo giallo
da costruzione
1,00
5,50
lapillo
pozzolana verde
0,00
sabbia
0,00
2,00
roccia lavica
sabbione lapilloso
5,00
lapillo
1,00
4,00
tufo lapilloso (acqu
5,00
pozzolana pietrific
9,00
pozzolana sabbiosa
sabbione vulcanico
5,00
8,00
tufo lapilloso
0,00
lapillo sabbioso


8
0,00
piano di campagna
1,30
terreno vegetale
pozzolana sabbiosa
con tracce di lapillo
41,00
piperno
66,00
68,50
pozzolana grigia
tufo giallo
79,00
lapillo minuto
85,00
89,00
sabbia e lapillo (acqua)
93,00
tufo verde
sabbia melmosa (acqua)
100,00
lapillo e sabbione
111,00

1
0,00 piano di campagna
pozzolana
15,00
tufo giallo da costruzione
71,00
75,50 lapillo
pozzolana verde
90,00
sabbia
110,00
112,00 roccia lavica
sabbione lapilloso
125,00
131,00 lapillo
134,00
135,00 tufo lapilloso (acqua)
138,00 pozzolana pietrificata
pozzolana sabbiosa
145,00 sabbione vulcanico
148,00
150,00 tufo lapilloso
lapillo sabbioso
2
0,00 piano di campagna
2,50 terra vegetale
5,80 terra rossastra
pozzolana e lapillo
13,00
cenere chiara compatta (acqua)
22,50
23,40 sabbia fine
cenere rossastra compatta
45,60
47,50 sabbia e lapillo (acqua)
52,00 sabbia fine
57,50 lapillo grosso e sabbione
58,50 cenere chiara compatta
4
0,00 piano di campagna
lapillo rossiccio
14,00
16,00 sabbia scura
roccia lavica
24,00
27,50 lapillo rossiccio
tufo con frammenti lavici
37,50
lapillo scuro con sabbia (acqua)
52,00
55,00 sabbia argillosa
60,00 lapillo pomiceo
65,00 lapillo scuro con argilla
sabbia argillosa e cenere vulcanica
83,00
86,00 argilla azzurra
frammenti lavici, lapillo e argilla
94,00
lapillo scuro (acqua)
105,00
lapillo scuro con argilla
111,00
6
0,00 piano di campagna
3,50 terreno vegetale
6,70 terra scura con lapillo
8,50 pozzolana
11,00 pozzolana chiara
16,00 pozzolana con lapillo
tufo
24,10
25,30 tufo con pomici
roccia lavica
33,80
pozzolana color cenere
54,00
58,50 pozzolana con detriti vulcanici
tufo
70,40
lapillo e pozzolana (acqua)
78,00
82,00 sabbia con lapillo
84,00 sabbione vulcanico
87,00 sabbia fine (acqua)
90,40 tasso di pozzolana
93,00 lapillo minuto
96,60 sabbione vulcanico
lapilli
106,00
8
0,00 piano di campagna
1,30 terreno vegetale
pozzolana sabbiosa con tracce di lapillo
41,00
piperno
66,00
68,50 pozzolana grigia
tufo giallo
79,00
lapillo minuto
85,00
89,00 sabbia e lapillo (acqua)
93,00 tufo verde
sabbia melmosa (acqua)
100,00
lapillo e sabbione
111,00

Acque del sottosuolo dei Campi Flegrei utilizzate a scopo industriale

Nota del socio DIANA LAMBERTINI e della dott. ANNA MARIA ESPOSITO

(Tornata del 24 giugno 1960)

In questa nota vengono prese in esame alcune acque del sottosuolo della zona occidentale alla città, le cui caratteristiche ne hanno consentito l'utilizzazione ai fini industriali.

Da qualche tempo, a seguito del continuo sviluppo delle attività industriali della città, che si sono estese anche in questa zona, si è sentita la necessità di ricercare acque non troppo mineralizzate che potessero essere utilizzate dall'industria locale, senza eccessiva spesa per trattamenti.

Come è noto, in questo territorio a carattere eminentemente vulcanico, mentre sono numerose ed abbondanti le sorgenti di acque termali e minerali (1), scarseggiano le acque dolci o debolmente mineralizzate.

Inoltre nessun criterio può guidare nella ricerca di tali acque perchè in questi terreni sconvolti da vulcanesimo recente, la circolazione idrica assume caratteri del tutto accidentali, di guisa che non si può andare al di là della constatazione della esistenza di svariati piccoli bacini indipendenti, potenzialmente capaci di fornire modesti quantitativi di acque di composizione diversa, a secondo del rapporto fra acque meteoriche filtranti ed acque profonde mineralizzate.

Qualsiasi tentativo di ricostruzione della idrografia sotterranea dei Campi Flegrei urta inevitabilmente contro l'ostacolo costituito

---

(1) O. Rebuffat, M. Aloe e A. De Rubertis. *Analisi di alcune acque minerali della zona flegrea.* Atti Ist. Incoragg., s. 6, 7-8 (1926), pp. 183-188. Napoli, 1926.

G. D'Erasmo, M. L. Benassai-Scadari. *Bibliografia geologica d'Italia,* vol. III (*Campania*). Napoli, 1958.

dal disordine stratigrafico delle formazioni vulcaniche che detta zona caratterizzano.

Possono comunque essere di interesse i risultati di un lavoro sistematico che delinei delle situazioni locali e segnali i punti più favorevoli per la ricerca di acque poco mineralizzate.

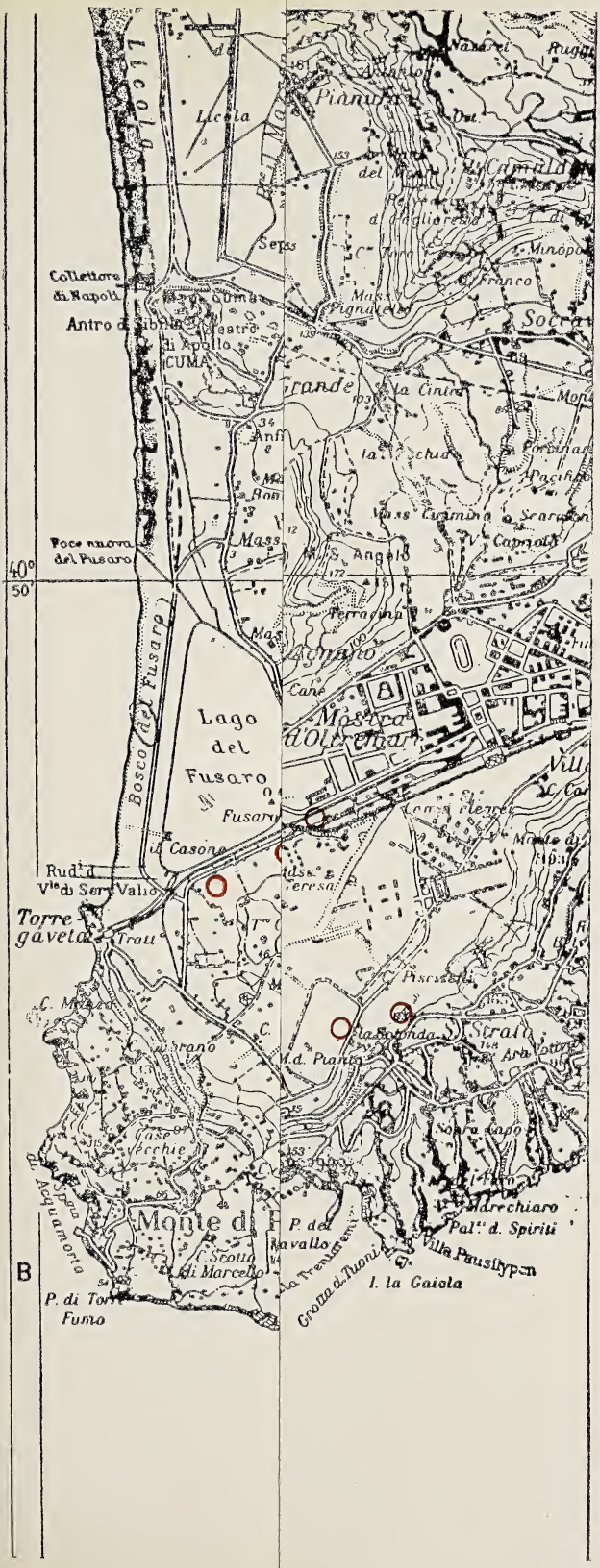
Ciò è stato realizzato in collaborazione con diverse industrie, le quali avevano da risolvere il problema del loro approvigionamento idrico. È stato possibile eseguire rilievi in diverse località, distribuite lungo tutta la zona dei Campi Flegrei, e precisamente: Fuorigrotta, Coroglio, Agnano, Bagnoli, Pozzuoli, Arco Felice, Bacoli e Pianura, (vedi tavola annessa, alla scala di 1:50.000).

Le acque prese in esame provengono per la maggior parte da pozzi di profondità limitata, infatti i materiali incontrati nelle perforazioni sono quasi tutti prodotti di copertura del terzo periodo flegreo; solo alcune perforazioni si sono spinte a ritrovare acqua a profondità maggiore (fino a 100 mt dal piano di campagna).

Non si spingono i sondaggi a forti profondità temendo l'intensificarsi della mineralizzazione delle acque oltre i limiti massimi tollerabili per le utilizzazioni cui esse sono destinate.

Come già detto, i Campi Flegrei sono tuttora sede di fenomeni post-vulcanici di carattere solfatarico, fumarolico, mofetico e vi abbondano sorgenti di acque profonde fortemente mineralizzate.

Nell'elenco seguente sono indicati i pozzi da cui provengono i campioni analizzati, unitamente alla loro ubicazione ed alla profondità.


Licola
Pianura
Collettore di Napoli
Antro di Cuma
Teatro di Apollo
CUMA
Grande
Socra
Poce nuova del Fusaro
40°
50'
Angelo
Lago del Fusaro
Bosco del Fusaro
Fusaro
Casone
Torre gaveta
Monte di
P. di Torre Fumo
Grotta di Tuoni
Villa Pausilypon
Pal.ti di Spiriti
Strati
B

Golfo di Pozzuoli
Pozzuoli
Gerolomini
Bagnoli
Coroglio
Strait
Terme di Agnano
Mostra d'Oltremare
Ippodromo
Campiglione
Gli Astroni
Rotondella
Mass. Grande
Cigliano
Lago del Fusaro
Golfo di Báia
Báia
Bácoli
Cappella
Monte di Procida
Miseno
C. Miseno
Lago Miseno
Porto di Miseno
Spiaggia di Miliscola
Lucrino
Averno
Solfatara
Serapide
Stufe di Nerone
Tempio di Diana
Tempio di Mercurio
Sepolcro di Agrippina
Cento Camerelle
Piscina Mirabile
Rud. d. Vla di Tiberio
Rud. d. Vla di Lucullo
Rud. d. Pal.te di Giulio Cesare
Rud. d. Vla di Cornelio
Cast.o di Báia
Trippitello
Fondi di Báia
Terme Tricarico
I. di Nisida
Col.le di Redenz. Minorenni
Porto Paone
Sc.o di Levante
P. di Annone
Cala Battaglia
P. del Cavallo
Cala Trentaremi
Grotta di Tuoni
I. la Gaiola
Villa Pausilypon
Pal.o di Spiriti
Mergellina
Posillipo
Torre Gaveta
Torre Bassa
Torre di Fumo
Spiaggia di Miliscola
Lo Schiavone
Collettore di Napoli
Antro di Cuma
Teatro di Apollo
Anfiteatro
Grotta della Sibilla
Lago del Fusaro
Bosco (di) Fusaro
Fusaro
Casone
Rud. d. Vla di Serv. Valio
Trou
Mass. Ardia
Mass. Intagliata
Mass. Aiello
Mass. Grande
Mass. Cumia
Mass. Maiorano
Mass. Cosentino
Mass. Maglione
Mass. Cabarelli
Mass. Schiro
Mass. Carafa
Mass. Capomazza
Mass. Varati
Mass. Angelo
Mass. Rossi
Mass. Vignetti
Mass. Pignatelli
Mass. Ruggiero
Mass. Ruggiero
Mass. Ruggiero

Campione prelevato dal pozzo	U B I C A Z I O N E	Quota della falda (riferita al piano di campagna)
1	Soc. « I.R.G.O. » — Fuorigrotta, via Bagnoli, 19	— mt 100
2	Villa « ADRIANA » — Villanova (mt 163 s.l.m.), via Manzoni, 177	— mt 175
3	Scuderia dell' « ISTITUTO SIEROTERAPICO ITALIANO » — Pianura (mt 153 s.l.m.), Strada Comunale: Marano-Pianura	— mt 170
4	Soc. « CEMENTIR » Coroglio, via Coroglio, 71	— mt 15
5	Centro Radar « AERONAUTICA » — Pozzuoli, San Gennaro	— mt 27
6	Soc. « PIRELLI » — Pozzuoli, Arco Felice	— mt 5
7, 8, 9	Soc. « OLIVETTI » — Pozzuoli, Arco Felice	— mt 9
10	Proprietà « SARDO » — Pozzuoli, via Solfatara, 16	— mt 50; — mt 70
11	Soc. « NOVOPAN » — Agnano, via Nuova Agnano, 11	— mt 27
12	Soc. « FERRIERE ED ACCIAIERIE NAPOLETANE » — Agnano, via Comunale Pisciarelli	— mt 100
13	Albergo «APOLLO» — Agnano, via Nuova Agnano, 5	— mt 36
14	Soc. « ETERNIT » — Fuorigrotta, via Campegna, 48	— mt 22
15	Soc. « MICROLAMBDA » — Bacoli, Fusaro	— mt 8
16	Soc. « DISNA » DISTILLERIE DI NAPOLI — Bacoli, Fusaro	— mt 8

Nelle tabelle e nei grafici corrispondenti (figg. 1, 2, 3, 4 e 5) sono riportati i risultati dettagliati dell'esame chimico dei campioni di acqua, contradistinti con i numeri di cui al precedente elenco.

CAMPIONE N. 1

Valutazioni chimiche diverse.

1) Residuo secco a 110°C . . . . . 0,5650 gr/litro
2) Alcalinità totale ($CaCO_3$) . . . . . 0,2200 » »
3) Durezza totale . . . . . 13,3° Francesi
4) » permanente . . . . . 0° »
5) » temporanea . . . . . 13,3° »

Composizione chimica del residuo.

1) Titolo di silice (SiO_2) . . . . . 0,0293 gr/litro
2) » » calce (CaO) . . . . . 0,0448 » »
3) » » magnesia (MgO) . . . . . 0,0214 » »
4) » » ossido di sodio (Na_2O) . . . . . 0,1800 » »
5) » » ossido di potassio (K_2O) . . . . . 0,0600 » »
6) » » anidride solforica (SO_3) . . . . . 0,0692 » »
7) » » anidride carbonica semicombinata (CO_2) . . 0,0967 » »
8) » » cloruri (Cl) . . . . . 0,1230 » »

Rappresentazione dei risultati analitici.

Componenti (ioni)	gr/litro	Millimoli/litro	Millivalenze/litro	
			cationi	anioni
Na^+	0,1330	5,80	5,80	
K^+	0,0498	1,27	1,27	
Ca^{++}	0,0320	0,79	1,58	
Mg^{++}	0,0129	0,53	1,06	
			9,71	
HCO_3^-	0,2685	4,40		4,40
SO_4^{--}	0,0831	0,86		1,72
Cl^-	0,1230	3,47		3,47
				9,59

CAMPIONE N. 2.

Valutazioni chimiche diverse.

1) Residuo secco a 110°C . . . . . 0,5810 gr/litro
2) Alcalinità totale ($CaCO_3$) . . . . . 0,2386 » »
3) Durezza totale . . . . . 13° Francesi
4) » permanente . . . . . 0° »
5) » temporanea . . . . . 13° »

Composizione chimica del residuo.

1) Titolo di silice (SiO_2) . . . . . 0,0356 gr/litro
2) » » calce (CaO) . . . . . 0,0550 » »
3) » » magnesia (MgO) . . . . . 0,0150 » »
4) » » ossido di sodio (Na_2O) . . . . . 0,1891 » »
5) » » ossido di potassio (K_2O) . . . . . 0,0471 » »
6) » » anidride solforica (SO_3) . . . . . 0,0792 » »
7) » » anidride carbonica semicombinata (CO_2) . . 0,1050 » »
8) » » cloruri (Cl) . . . . . 0,1110 » »

Rappresentazione dei risultati analitici.

Componenti (ioni)	gr/litro	Millimoli/litro	Millivalenze/litro	
			cationi	anioni
Na^+	0,1403	6,10	6,10	
K^+	0,0390	1,00	1,00	
Ca^{++}	0,0393	0,98	1,96	
Mg^{++}	0,0090	0,37	0,74	
			9,80	
HCO_3^-	0,2912	4,77		4,77
SO_4^{--}	0,0950	0,99		1,98
Cl^-	0,1110	3,13		3,13
				9,88

CAMPIONE N. 3.

Valutazioni chimiche diverse.

1) Residuo secco a 110°C . . . . . 0,2650 gr/litro
2) Alcalinità totale ($CaCO_3$) . . . . . 0,1523 » »
3) Durezza totale . . . . . 4,7° Francesi
4) » permanente . . . . . 0° »
5) » temporanea . . . . . 4,7° »

Composizione chimica del residuo.

1) Titolo di silice (SiO_2) . . . . . 0,0120 gr/litro
2) » » sesquiossido di ferro (Fe_2O_3) . . . . 0,0029 » »
3) » » calce (CaO) . . . . . 0,0225 » »
4) » » magnesia (MgO) . . . . . 0,0027 » »
5) » » ossido di sodio (Na_2O) . . . . . 0,0950 » »
6) » » ossido di potassio (K_2O) . . . . . 0,0270 » »
7) » » anidride solforica (SO_3) . . . . . 0,0285 » »
8) » » anidride carbonica semicombinata (CO_2) . . 0,0669 » »
9) » » cloruri (Cl) . . . . . 0,0255 » »

Rappresentazione dei risultati analitici.

Componenti (ioni)	gr/litro	Millimoli/litro	Millivalenze/litro	
			cationi	anioni
Na^+	0,0704	3,06	3,06	
K^+	0,0224	0,57	0,57	
Fe^{++}	0,0020	0,03	0,07	
Ca^{++}	0,0120	0,30	0,60	
Mg^{++}	0,0024	0,10	0,20	
			4,50	
HCO_3^-	0,1859	3,04		3,04
SO_4^{--}	0,0342	0,35		0,71
Cl^-	0,0255	0,71		0,71
				4,46

CAMPIONE N. 4.

Valutazioni chimiche diverse.

1) Residuo secco a 110°C . . . . . 11,84 gr/litro
2) Alcalinità totale ($CaCO_3$) . . . . . 0,9610 » »
3) Durezza totale . . . . . 254° Francesi
4) » permanente . . . . . 158° »
5) » temporanea . . . . . 96° »

Composizione chimica del residuo.

1) Titolo di silice (SiO_2) . . . . . 0,0844 gr/litro
2) » » sesquiossido di ferro (Fe_2O_3) . . . 0,0170 » »
3) » » calce (CaO) . . . . . 0,8297 » »
4) » » magnesia (MgO) . . . . . 0,4272 » »
5) » » ossido di sodio (Na_2O) . . . . . 4,2000 » »
6) » » ossido di potassio (K_2O) . . . . . 0,4700 » »
7) » » anidride solforica (SO_3) . . . . . 0,5710 » »
8) » » anidride carbonica semicombinata (CO_2) . . 0,4224 » »
9) » » cloruri (Cl) . . . . . 5,8700 » »

Rappresentazione dei risultati analitici.

Componenti (ioni)	gr/litro	Millimoli/litro	Millivalenze/litro	
			cationi	anioni
Na^+	3,1160	135,50	135,50	
K^+	0,3900	9,98	9,98	
Fe^{++}	0,0118	0,21	0,42	
Ca^{++}	0,5936	14,80	29,60	
Mg^{++}	0,2578	10,60	21,20	
			196,70	
HCO_3^-	1,1720	19,21		19,21
SO_4^{--}	0,6850	7,13		14,26
Cl^-	5,8700	165,53		165,53
				199,00

CAMPIONE N. 5.

Valutazioni chimiche diverse.

1)	Residuo secco a 110°C	11,15 gr/litro
2)	Alcalinità totale ($CaCO_3$)	0,6197 » »
3)	Durezza totale	63,9° Francesi
4)	» permanente	5,9° »
5)	» temporanea	58,0° »

Composizione chimica del residuo.

1)	Titolo di silice (SiO_2)	0,0820 gr/litro
2)	» » sesquiossido di ferro (Fe_2O_3)	0,0162 » »
3)	» » calce (CaO)	0,1768 » »
4)	» » magnesia (MgO)	0,1302 » »
5)	» » ossido di sodio (Na_2O)	5,2360 » »
6)	» » ossido di potassio (K_2O)	0,4500 » »
7)	» » anidride solforica (SO_3)	0,9330 » »
8)	» » anidride carbonica semicombinata (CO_2)	0,2725 » »
9)	» » cloruri (Cl)	5,5300 » »

Rappresentazione dei risultati analitici.

Componenti (ioni)	gr/litro	Millimoli/litro	Millivalenze/litro	
			cationi	anioni
Na^+	3,8880	169,36	169,36	
K^+	0,3736	9,55	9,55	
Fe^{++}	0,0113	0,20	0,40	
Ca^{++}	0,1265	3,15	6,30	
Mg^{++}	0,0785	3,23	6,46	
			192,07	
HCO_3^-	0,7563	12,40		12,40
SO_4^{--}	1,1200	11,65		23,30
Cl^-	5,5300	156,00		156,00
				191,70

CAMPIONE N. 6.

Valutazioni chimiche diverse.

1) Residuo secco a 110°C . . . . . 10,25 gr/litro
2) Alcalinità totale ($CaCO_3$) . . . . . 0,3357 » »
3) Durezza totale . . . . . 180° Francesi
4) » permanente . . . . . 147° »
5) » temporanea . . . . . 33° »

Composizione chimica del residuo.

1) Titolo di silice (SiO_2) . . . . . 0,0720 gr/litro
2) » » sesquiossido di ferro (Fe_2O_3) . . . . . 0,0102 » »
3) » » calce (CaO) . . . . . 0,5357 » »
4) » » magnesia (MgO) . . . . . 0,3460 » »
5) » » ossido di sodio (Na_2O) . . . . . 3,6110 » »
6) » » ossido di potassio (K_2O) . . . . . 0,6854 » »
7) » » anidride solforica (SO_3) . . . . . 1,0300 » »
8) » » anidride carbonica semicombinata (CO_2) . . 0,1477 » »
9) » » cloruri (Cl) . . . . . 4,9100 » »

Rappresentazione dei risultati analitici.

Componenti (ioni)	gr/litro	Millimoli/litro	Millivalenze/litro	
			cationi	anioni
Na^+	2,6700	116,50	116,50	
K^+	0,5688	14,50	14,50	
Fe^{++}	0,0071	0,12	0,24	
Ca^{++}	0,3829	9,55	19,10	
Mg^{++}	0,2087	8,58	17,16	
			167,50	
HCO_3^-	0,4097	6,71		6,71
SO_4^{--}	1,2360	12,87		25,74
Cl^-	4,9100	138,50		138,50
				170,95

CAMPIONE N. 7.

Valutazioni chimiche diverse.

1) Residuo secco a 110°C . . . . . 0,7190 gr/litro
2) Alcalinità totale ($CaCO_3$) . . . . . 0,3200 » »
3) Durezza totale . . . . . 20° Francesi
4) » permanente . . . . . 0° »
5) » temporanea . . . . . 20° »

Composizione chimica del residuo.

1) Titolo di silice (SiO_2) . . . . . 0,0383 gr/litro
2) » » calce (CaO) . . . . . 0,0760 » »
3) » » magnesia (MgO) . . . . . 0,0249 » »
4) » » ossido di sodio (Na_2O) . . . . . 0,2197 » »
5) » » ossido di potassio (K_2O) . . . . . 0,0578 » »
6) » » anidride solforica (SO_3) . . . . . 0,0723 » »
7) » » anidride carbonica semicombinata (CO_2) . . 0,1407 » »
8) » » cloruri (Cl) . . . . . 0,1456 » »

Rappresentazione dei risultati analitici.

Componenti (ioni)	gr/litro	Millimoli/litro	Millivalenze/litro	
			cationi	anioni
Na^+	0,1630	7,08	7,08	
K^+	0,0480	1,24	1,24	
Ca^{++}	0,0543	1,35	2,71	
Mg^{++}	0,0150	0,61	1,22	
			12,25	
HCO_3^-	0,3905	6,40		6,40
SO_4^{--}	0,0867	0,90		1,80
Cl^-	0,1456	4,10		4,10
				12,30

CAMPIONE N. 8.

Valutazioni chimiche diverse.

1) Residuo secco a 110°C . . . . . 2,285 gr/litro
2) Alcalinità totale ($CaCO_3$) . . . . . 0,3537 » »
3) Durezza totale . . . . . 88° Francesi
4) » permanente . . . . . 52° »
5) » temporanea . . . . . 36° »

Composizione chimica del residuo.

1) Titolo di silice (SiO_2) . . . . . 0,0472 gr/litro
2) » » calce (CaO) . . . . . 0,3556 » »
3) » » magnesia (MgO) . . . . . 0,0943 » »
4) » » ossido di sodio (Na_2O) . . . . . 0,5579 » »
5) » » ossido di potassio (K_2O) . . . . . 0,1130 » »
6) » » anidride solforica (SO_3) . . . . . 0,1555 » »
7) » » anidride carbonica semicombinata (CO_2) . . 0,1556 » »
8) » » cloruri (Cl) . . . . . 0,9539 » »

Rappresentazione dei risultati analitici.

Componenti (ioni)	gr/litro	Millimoli/litro	Millivalenze litro	
			cationi	anioni
Na^+	0,4139	18,00	18,00	
K^+	0,0938	2,40	2,40	
Ca^{++}	0,2541	6,34	12,68	
Mg^{++}	0,0568	2,33	4,67	
			37,75	
HCO_3^-	0,4317	7,07		7,07
SO_4^{--}	0,1866	1,94		3,88
Cl^-	0,9539	26,91		26,91
				37,86

CAMPIONE N. 9.

Valutazioni chimiche diverse.

1) Residuo secco a 110°C . . . . . 3,815 gr/litro
2) Alcalinità totale ($CaCO_3$) . . . . . 0,3530 » »
3) Durezza totale . . . . . 110° Francesi
4) » permanente . . . . . 76° »
5) » temporanea . . . . . 34° »

Composizione chimica del residuo.

1) Titolo di silice (SiO_2) . . . . . 0,0582 gr/litro
2) » » calce (CaO) . . . . . 0,4489 » »
3) » » magnesia (MgO) . . . . . 0,1230 » »
4) » » ossido di sodio (Na_2O) . . . . . 1,1200 » »
5) » » ossido di potassio (K_2O) . . . . . 0,1710 » »
6) » » anidride solforica (SO_3) . . . . . 0,4816 » »
7) » » anidride carbonica semicombinata (CO_2) . . 0,1554 » »
8) » » cloruri (Cl) . . . . . 1,5290 » »

Rappresentazione dei risultati analitici.

Componenti (ioni)	gr/litro	Millimoli/litro	Millivalenze/litro	
			cationi	anioni
Na^+	0,8300	36,14	36,14	
K^+	0,1419	3,63	3,63	
Ca^{++}	0,3208	8,00	16,01	
Mg^{++}	0,0741	3,05	6,10	
			61,88	
HCO_3^-	0,4300	7,06		7,06
SO_4^{--}	0,5779	6,02		12,04
Cl^-	1,5290	43,13		43,13
				62,23

CAMPIONE N. 10.

Valutazioni chimiche diverse.

1) Residuo secco a 110°C . . . . . 3,015 gr/litro
2) Alcalinità totale ($CaCO_3$) . . . . . 1,091 » »
3) Durezza totale . . . . . 23,8° Francesi
4) » permanente . . . . . 0° »
5) » temporanea . . . . . 23,8° »

Composizione chimica del residuo.

1) Titolo di silice (SiO_2) . . . . . 0,0920 gr/litro
2) » » calce (CaO) . . . . . 0,0956 » »
3) » » magnesia (MgO) . . . . . 0,0360 » »
4) » » ossido di sodio (Na_2O) . . . . . 1,1800 » »
5) » » ossido di potassio (K_2O) . . . . . 0,2300 » »
6) » » anidride solforica (SO_3) . . . . . 0,5443 » »
7) » » anidride carbonica semicombinata (CO_2) . . 0,4844 » »
8) » » cloruri (Cl) . . . . . 0,4653 » »

Rappresentazione dei risultati analitici.

Componenti (ioni)	gr/litro	Millimoli/litro	Millivalenze/litro	
			cationi	anioni
Na^+	0,8760	38,09	38,09	
K^+	0,1910	4,88	4,88	
Ca^{++}	0,0683	1,70	3,41	
Mg^{++}	0,0247	0,98	1,96	
			48,34	
HCO_3^-	1,3300	21,80		21,80
SO_4^{--}	0,6530	6,80		13,60
Cl^-	0,4653	13,10		13,10
				48,50

CAMPIONE N. 11.

Valutazioni chimiche diverse.

1)	Residuo secco a 110°C	1,800	gr/litro
2)	Alcalinità totale ($CaCO_3$)	0,8010	» »
3)	Durezza totale	68,3°	Francesi
4)	» permanente	2,3°	»
5)	» temporanea	66,0°	»

Composizione chimica del residuo.

1)	Titolo di silice (SiO_2)	0,0840	gr/litro
2)	» » sesquiossido di ferro (Fe_2O_3)	0,0300	» »
3)	» » calce (CaO)	0,2485	» »
4)	» » magnesia (MgO)	0,0978	» »
5)	» » ossido di sodio (Na_2O)	0,3900	» »
6)	» » ossido di potassio (K_2O)	0,1070	» »
7)	» » anidride solforica (SO_3)	0,2970	» »
8)	» » anidride carbonica semicombinata (CO_2)	0,3522	» »
9)	» » cloruri (Cl)	0,2124	» »

Rappresentazione dei risultati analitici.

Componenti (ioni)	gr/litro	Millimoli/litro	Millivalenze/litro	
			cationi	anioni
Na^+	0,2890	12,58	12,58	
K^+	0,0888	2,27	2,27	
Fe^{++}	0,0209	0,37	0,75	
Ca^{++}	0,1776	4,43	8,86	
Mg^{++}	0,0590	2,42	4,85	
			29,31	
HCO_3^-	0,9775	16,00		16,00
SO_4^{--}	0,3564	3,71		7,42
Cl^-	0,2124	5,99		5,99
				29,41

CAMPIONE N. 12.

Valutazioni chimiche diverse.

1) Residuo secco a 110°C . . . . . 1,810 gr/litro
2) Alcalinità totale ($CaCO_3$) . . . . . 0,9850 » »
3) Durezza totale . . . . . 35° Francesi
4) » permanente . . . . . 0° »
5) » temporanea . . . . . 35° »

Composizione chimica del residuo.

1) Titolo di silice (SiO_2) . . . . . 0,0688 gr/litro
2) » » calce (CaO) . . . . . 0,1368 » »
3) » » magnesia (MgO) . . . . . 0,0400 » »
4) » » ossido di sodio (Na_2O) . . . . . 0,6700 » »
5) » » ossido di potassio (K_2O) . . . . . 0,1400 » »
6) » » anidride solforica (SO_3) . . . . . 0,2199 » »
7) » » anidride carbonica semicombinata (CO_2) . . 0,4332 » »
8) » » cloruri (Cl) . . . . . 0,2285 » »

Rappresentazione dei risultati analitici.

Componenti (ioni)	gr/litro	Millimoli/litro	Millivalenze/litro	
			cationi	anioni
Na^+	0,4970	21,62	21,62	
K^+	0,1162	2,97	2,97	
Ca^{++}	0,0977	2,44	4,88	
Mg^{++}	0,0241	0,99	1,98	
			31,45	
HCO_3^-	1,2000	19,70		19,70
SO_4^{--}	0,2639	2,74		5,49
Cl^-	0,2285	6,44		6,44
				31,63

CAMPIONE N. 13.

Valutazioni chimiche diverse.

1) Residuo secco a 110°C . . . . . 0,9250 gr/litro
2) Alcalinità totale ($CaCO_3$) . . . . . 0,4610 » »
3) Durezza totale . . . . . 50° Francesi
4) » permanente . . . . . 10° »
5) » temporanea . . . . . 40° »

Composizione chimica del residuo.

1) Titolo di silice (SiO_2) . . . . . 0,0560 gr/litro
2) » » sesquiossido di ferro (Fe_2O_3) . . . . 0,0058 » »
3) » » calce (CaO) . . . . . 0,2100 » »
4) » » magnesia (MgO) . . . . . 0,0500 » »
5) » » ossido di sodio (Na_2O) . . . . . 0,1240 » »
6) » » ossido di potassio (K_2O) . . . . . 0,0471 » »
7) » » anidride solforica (SO_3) . . . . . 0,1206 » »
8) » » anidride carbonica semicombinata (CO_2) . . 0,2027 » »
9) » » cloruri (Cl) . . . . . 0,1080 » »

Rappresentazione dei risultati analitici.

Componenti (ioni)	gr/litro	Millimoli/litro	Millivalenze/litro	
			cationi	anioni
Na^+	0,0920	4,00	4,00	
K^+	0,0391	1,00	1,00	
Fe^{++}	0,0040	0,07	0,14	
Ca^{++}	0,1501	3,74	7,49	
Mg^{++}	0,0301	1,24	2,48	
			15,11	
HCO_3^-	0,5626	9,22		9,22
SO_4^{--}	0,1448	1,55		3,01
Cl^-	0,1080	3,04		3,04
				15,27

CAMPIONE N. 14.

Valutazioni chimiche diverse.

1) Residuo secco a 110°C . . . . . 1,855 gr/litro
2) Alcalinità totale ($CaCO_3$) . . . . . 0,2820 » »
3) Durezza totale . . . . . 42° Francesi
4) » permanente . . . . . 15° »
5) » temporanea . . . . . 27° »

Composizione chimica del residuo.

1) Titolo di silice (SiO_2) . . . . . 0,0364 gr/litro
2) » » sesquiossido di ferro (Fe_2O_3) . . . . 0,0068 » »
3) » » calce (CaO) . . . . . 0,1096 » »
4) » » magnesia (MgO) . . . . . 0,0793 » »
5) » » ossido di sodio (Na_2O) . . . . . 0,6800 » »
6) » » ossido di potassio (K_2O) . . . . . 0,0700 » »
7) » » anidride solforica (SO_3) . . . . . 0,1359 » »
8) » » anidride carbonica semicombinata (CO_2) . . 0,1240 » »
9) » » cloruri (Cl) . . . . . 0,8010 » »

Rappresentazione dei risultati analitici.

Componenti (ioni)	gr/litro	Millimoli/litro	Millivalenze/litro	
			cationi	anioni
Na^+	0,5045	21,93	21,93	
K^+	0,0581	1,48	1,48	
Fe^{++}	0,0048	0,08	0,16	
Ca^{++}	0,0783	1,95	3,90	
Mg^{++}	0,0478	1,96	3,92	
			31,39	
HCO_3^-	0,3441	5,64		5,64
SO_4^{--}	0,1630	1,69		3,39
Cl^-	0,8010	22,60		22,60
				31,63

CAMPIONE N. 15.

Valutazioni chimiche diverse.

1) Residuo secco a 110°C	1,651	gr/litro
2) Alcalinità totale ($CaCO_3$)	0,1952	» »
3) Durezza totale	46°	Francesi
4) » permanente	27°	»
5) » temporanea	19°	»

Composizione chimica del residuo.

1) Titolo di silice (SiO_2)	0,0586	gr/litro
2) » » calce (CaO)	0,1861	» »
3) » » magnesia (MgO)	0,0514	» »
4) » » ossido di sodio (Na_2O)	0,4421	» »
5) » » ossido di potassio (K_2O)	0,0940	» »
6) » » anidride solforica (SO_3)	0,1688	» »
7) » » anidride nitrica (N_2O_5)	0,0294	» »
8) » » anidride carbonica semicombinata (CO_2)	0,0858	» »
9) » » cloruri (Cl)	0,6040	» »

Rappresentazione dei risultati analitici.

Componenti (ioni)	gr/litro	Millimoli/litro	Millivalenze/litro	
			cationi	anioni
Na^+	0,3264	14,20	14,20	
K^+	0,0780	1,99	1,99	
Ca^{++}	0,1331	3,31	6,62	
Mg^{++}	0,0310	1,27	2,54	
			25,35	
HCO_3^-	0,2382	3,90		3,90
SO_4^{--}	0,2025	2,11		4,22
NO_3^-	0,0338	0,54		0,54
Cl^-	0,6040	17,03		17,03
				25,69

CAMPIONE N. 16.

Valutazioni chimiche diverse.

1) Residuo secco a 110°C . . . . . 1,003 gr/litro
2) Alcalinità totale ($CaCO_3$) . . . . . 0,1048 » »
3) Durezza totale . . . . . 36,2° Francesi
4) » permanente . . . . . 27° »
5) » temporanea . . . . . 9,2° »

Composizione chimica del residuo.

1) Titolo di silice (SiO_2) . . . . . 0,0880 gr/litro
2) » » calce (CaO) . . . . . 0,1374 » »
3) » » magnesia (MgO) . . . . . 0,0465 » »
4) » » ossido di sodio (Na_2O) . . . . . 0,1920 » »
5) » » ossido di potassio (K_2O) . . . . . 0,0439 » »
6) » » anidride solforica (SO_3) . . . . . 0,2410 » »
7) » » anidride nitrica (N_2O_5) . . . . . 0,0460 » »
8) » » anidride carbonica semicombinata (CO_2) . . 0,2080 » »
9) » » cloruri (Cl) . . . . . 0,0154 » »

Rappresentazione dei risultati analitici.

Componenti (ioni)	gr/litro	Millimoli/litro	Millivalenze/litro	
			cationi	anioni
Na^+	0,1424	6,19	6,19	
K^+	0,0364	0,98	0,98	
Ca^{++}	0,0982	2,40	4,80	
Mg^{++}	0,0280	1,15	2,30	
			14,27	
HCO_3^-	0,1279	2,09		2,09
SO_4^{--}	0,2881	3,00		6,00
NO_3^-	0,0177	0,28		0,28
Cl^-	0,2080	5,86		5,86
				14,23

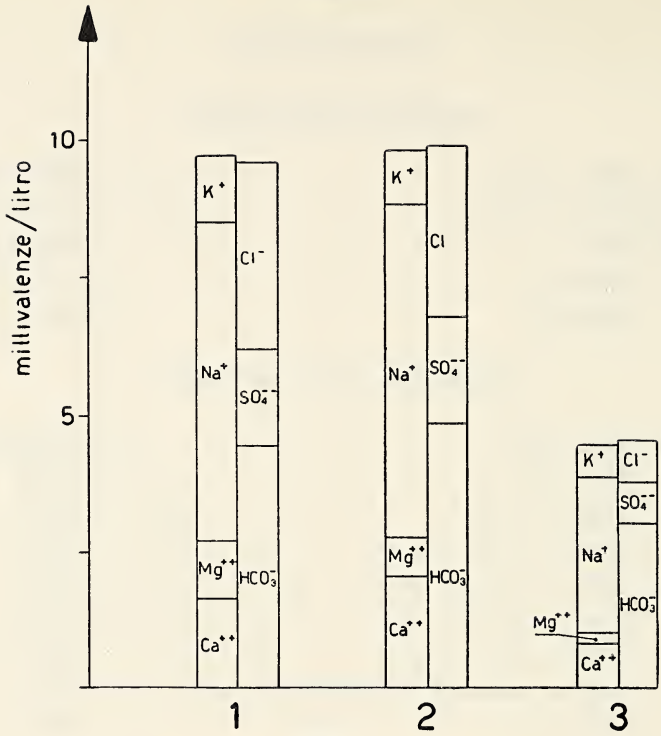

millivalenze/litro
10
5
K+
Na+
Mg++
Ca++
Cl-
SO4--
HCO3-
Cl
1
2
3

Fig. 1.

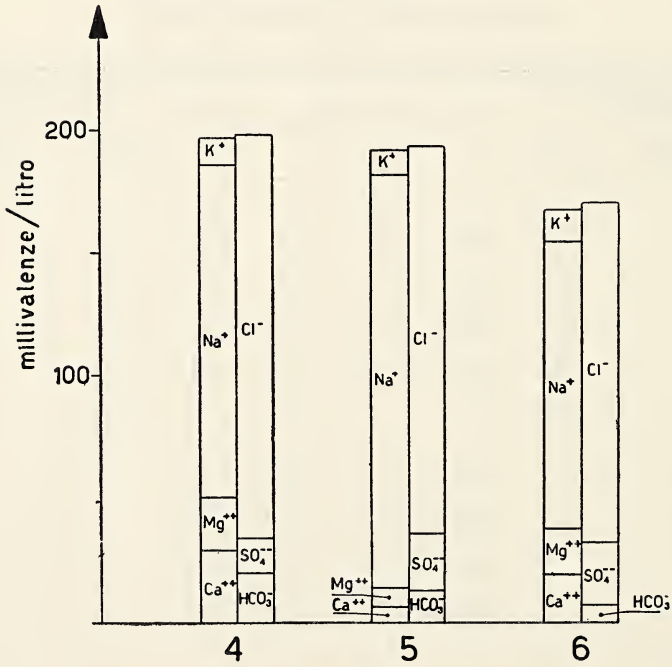

millivalenze/litro
200
100
K+
Na+
Mg++
Ca++
Cl-
SO4--
HCO3-
4
5
6

Fig. 2.

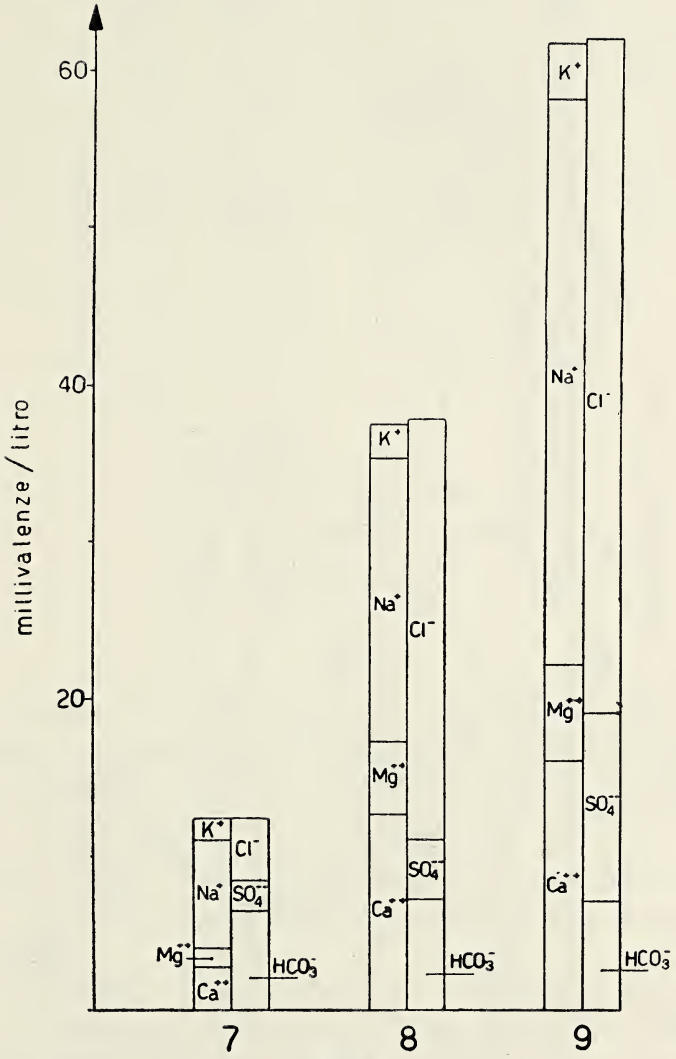


Fig. 3.

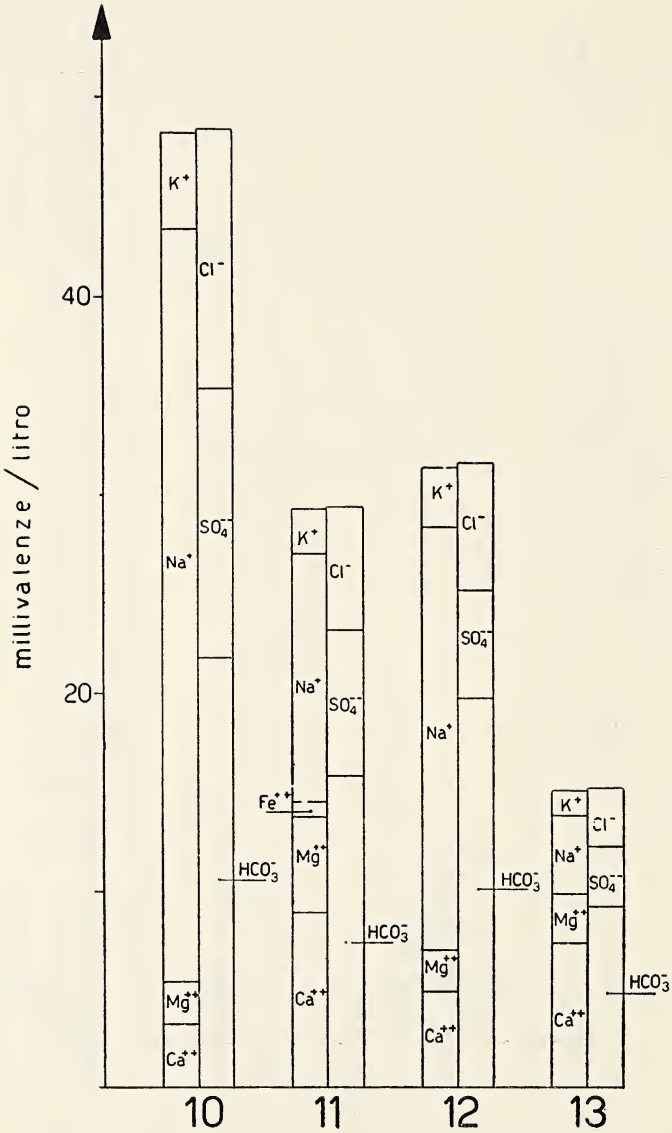


Fig. 4.

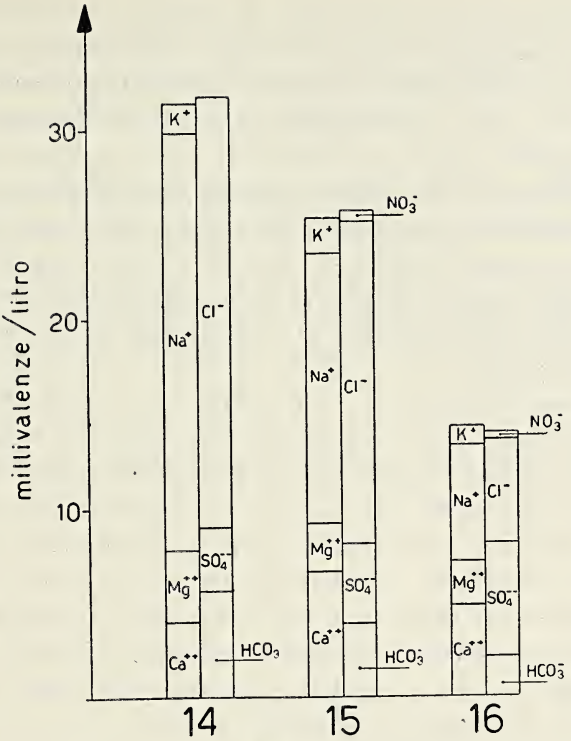


Fig. 5.

Dai dati su riportati si nota che non è possibile eseguire nessuna coordinazione comparativa dei risultati delle ricerche idrografiche

Si vede infatti che nella stessa località si rinvengono acque molto diverse le une dalle altre e che, viceversa, lo stesso tipo di acqua si ritrova in punti situati a grande distanza nella zona.

Nell'esaminare i risultati delle esperienze si è preferito raggruppare i campioni per tipo e non per località, al fine di semplificare l'esposizione.

Campioni: *1-3*. — Il campione n. 1 proviene da un pozzo ubicato in via Bagnoli a Fuorigrotta; si tratta di un'acqua dolce e poco mineralizzata, unica della zona, che presenti la stessa fisionomia chimica che caratterizza le acque delle falde sottostanti la parte centrale della città.

È stato possibile controllare la composizione di quest'acqua fin dall'anno 1951, notando che è molto costante nel tempo; in particolare essa è simile a quella dell'acqua proveniente da un pozzo trivellato in via Manzoni, a Villanova (campione n. 2).

Il campione n. 3, proveniente da un pozzo profondo trivellato a Pianura, è un'acqua ottima, del tipo oligominerale, leggerissima. Ma la falda, probabilmente alimentata dalle acque meteoriche provenienti dalle vicine alture, è di portata molto limitata e variabile con la stagione.

Campioni: *4-9*. — Questi campioni, provenienti da pozzi poco profondi perforati in prossimità della costa, sono tutte acque fortemente mineralizzate (residuo $\backsim$ 10 gr/lt) e salse, a seguito di infiltrazione di acqua marina. Inoltre la loro composizione non è costante data la variazione dell'entità di codeste infiltrazioni con l'emungimento e la stagione.

Per alcune perforazioni, è accaduto che mentre all'inizio della utilizzazione del pozzo si era ottenuta un'acqua con buone caratteristiche chimiche, col progredire dello sfruttamento della falda l'acqua è degradata lentamente nel senso di un aumento della salinità, fino a divenire del tutto inutilizzabile per scopi industriali. Come esempio si riportano le diverse composizioni presentate da tre campioni di acqua prelevati in tempi diversi da un unico pozzo perforato per conto della Soc. Olivetti in Pozzuoli (campioni: 7, 8, 9).

Campioni: *10-16*. — Questi campioni provengono tutti, tranne il 10 e il 12, da pozzi di profondità limitata.

La loro mineralizzazione è abbastanza costante nel tempo, ma mal si presta ad una utilizzazione industriale delle acque stesse. Cioè questi campioni presentano caratteristiche chimiche di vere e proprie acque minerali, per le quali è evidente che la mineralizzazione non dipende esclusivamente dal tipo dei terreni attraversati, ma anche dall'apporto dovuto ai fenomeni post-vulcanici tuttora in atto in questa zona.

Rivelatore di una tale origine è il contenuto di fluoro: nella tabella seguente si riportano le concentrazioni di fluoro delle diverse acque, incluse quelle salmastre.

Campione	4	5	6	7	9	10	11	12	14	15	16
Fluoro (ppm.)	3,5	5,0	3,5	4,0	3,5	3,0	2.5	2,5	5,0	4,5	2,5

Sotto questo riguardo è anche indicativa la temperatura di questi campioni, in genere elevata, e che raggiunge, nelle acque più profonde, circa 50°C.

In particolare i campioni n. 15 e 16 provengono da pozzi profondi pochi metri ubicati in prossimità del lago Fusaro ed è interessante rilevare che, nonostante l'elevata salinità dell'acqua del lago, entrambe queste acque sono poco salmastre.

Pertanto anche le acque di questi due pozzi, come le altre acque riunite in quest'ultimo gruppo, possono essere considerate quali manifestazioni particolari della varia situazione idro-minerale flegrea.

I risultati delle indagini espletate attestano la assoluta deficienza, in loco, di acque utilizzabili a scopo industriale, deficienza che costituisce certamente un ostacolo di rilievo per l'impianto di nuove industrie nella zona in questione.

Napoli, Istituto di Chimica Industriale dell'Università, maggio 1960.

I contatori proporzionali

Nota del socio prof. PIO VITTOZZI

(Tornata del dì 24 giugno 1960)

1. — Introduzione.

Continuando la serie di note sugli apparecchi più moderni per la misura della radioattività [1], [2], [3] (*), ci occuperemo in questo lavoro del funzionamento dei contatori nella regione proporzionale, ossia quando ad essi si applica una differenza di potenziale compresa nell'intervallo che ha per suo estremo inferiore la più piccola tensione alla quale si verifica il fenomeno di amplificazione da parte del gas e per suo estremo superiore la soglia di Geiger. La parte di questo intervallo corrispondente alle tensioni più elevate costituisce più propriamente la regione di limitata proporzionalità. Come si accennò [1], l'ampiezza in Volts, V, dell'impulso di tensione che si manifesta sull'elettrodo centrale del sistema è data dalla relazione:

$$V = \frac{Ane}{C} \tag{1}$$

dove A è il fattore di amplificazione del gas; n è il numero di elettroni primari generati dall'evento ionizzante; e è la carica dell'elettrone in microcoulombs e C è la capacità dell'elettrodo centrale in microfarad. Nella (1) si assume che gli ioni positivi siano stati raccolti ed è assente quindi la carica spaziale positiva.

Più precisamente, non appena ciascun elettrone primario penetra nella regione circostante l'elettrodo centrale, dove, a causa della simmetria cilindrica del contatore, il campo elettrico è sufficiente-

(*) I numeri tra parentesi quadre si riferiscono alla bibliografia in fondo alla nota.

mente intenso, esso acquisterà energia sufficiente per produrre ioni secondari per urto ed i nuovi elettroni così generati, possono a loro volta generarne degli altri. In altre parole ciascun elettrone primario dà luogo ad una « valanga » di elettroni. Il fattore di amplificazione A si definisce appunto come il numero di elettroni secondari prodotti da ciascun elettrone primario e da quelli da esso originati lungo tutto il percorso dal punto in cui è stato esso stesso generato fino all'elettrodo centrale. Di conseguenza possiamo dire che A misura le dimensioni della valanga cui dà origine in definitiva ciascun elettrone primario e si assume che le valanghe siano indipendenti l'una dall'altra. Il fattore A è manifestamente eguale all'unità quando la differenza di potenziale tra gli elettrodi è minore dell'estremo inferiore della regione proporzionale, ossia quando il contatore è adoperato come camera di ionizzazione [2]; mentre A diventa assai grande quando la differenza di potenziale supera la soglia di Geiger, nel qual caso il contatore è un « Geiger ».

Scopo principale di un contatore proporzionale è di fornire un dispositivo capace di consentire ad un dato evento ionizzante di dar luogo ad un impulso di tensione, all'uscita dal contatore, di ampiezza sufficiente per il funzionamento di un meccanismo di registrazione. È inoltre necessario che altri eventi ionizzanti meno intensi e la cui intensità stia in rapporto noto con quella dell'evento da registrare, non diano luogo invece ad impulsi di ampiezza sufficiente alla registrazione. Ciò è essenziale, se gli impulsi da studiare devono essere distinti da un considerevole « fondo » di impulsi più piccoli, come quando ad esempio si tratta di distinguere impulsi dovuti a particelle α da quelli dovuti a particelle β, oppure quelli dovuti a protoni o altre particelle nucleari accelerate da un ciclotrone in presenza di un fondo molto elevato di raggi γ prodotti dalla stessa apparecchiatura.

È evidente che ogni impulso può essere amplificato, fino a raggiungere una desiderata ampiezza, o nell'interno del contatore, influendo sul fattore A, o mediante il circuito elettronico di conteggio collegato al contatore. In questo lavoro discuteremo i limiti pratici dell'amplificazione nell'interno del contatore. In generale solo una limitata amplificazione è possibile nei contatori proporzionali: difatti se si cerca di rendere A maggiore di un certo valore, che si aggira normalmente intorno a 10^4, il contatore diventa un Geiger e perde quindi la possibilità di distinguere i vari eventi ionizzanti, in quanto in un Geiger gl'impulsi hanno tutti presso a poco la medesima am-

piezza, qualunque sia la causa ionizzante. D'altro canto si deve dire che una amplificazione agevolmente raggiungibile è sufficiente per permettere che un evento ionizzante iniziale molto debole possa essere, ad esempio, rivelato e studiato sullo schermo di un oscilloscopio.

2. — Teoria del funzionamento dei contatori proporzionali.

Consideriamo un elettrone che si sia formato in un punto interno al contatore per un evento ionizzante iniziale. Esso sarà convogliato verso l'elettrodo centrale per effetto del campo elettrico dovuto alla tensione applicata fra gli elettrodi. Durante il percorso l'elettrone urterà gli atomi e le molecole del gas che riempie il contatore. Poichè il contatore è a simmetria cilindrica, l'intensità del campo cresce man mano che l'elettrone si avvicina all'elettrodo centrale e pertanto l'elettrone acquisterà man mano sempre maggiore energia per ogni unità di percorso. Possiamo inoltre assumere che le collisioni siano, almeno in parte, anelastiche e che gli elettroni perdano la maggior parte se non tutta la loro energia in ciascuna collisione. Con tale ammissione ne viene di conseguenza che quando l'elettrone perviene ad una distanza dall'elettrodo centrale alla quale il campo elettrico ha una intensità tale da permettergli di acquistare in un libero percorso tra due urti l'energia sufficiente per produrre la ionizzazione, esso ionizzerà gli atomi urtati. Ha inizio così il processo di ionizzazione cumulativa, che è la base del funzionamento del contatore proporzionale. Sia l'elettrone primario, sia il nuovo elettrone generato, si dirigeranno verso l'elettrodo centrale e poichè, come si è detto, attraverseranno regioni in cui il campo è via via più intenso, a più forte ragione, saranno capaci di produrre la ionizzazione nei successivi liberi percorsi.

Da quando si è detto emerge chiaro il concetto di « soglia di tensione » per un contatore proporzionale, ossia il concetto di estremo inferiore della regione di proporzionalità. Una tale soglia è infatti costituita dal valore della tensione occorrente affinchè l'elettrone acquisti energia sufficiente per la ionizzazione, almeno durante l'ultimo libero percorso prima di essere raccolto dall'elettrodo centrale.

Evidentemente se la differenza di potenziale applicata al contatore diventa man mano maggiore di tale soglia, cresce via via la distanza dall'elettrodo centrale alla quale l'elettrone primario diventa

capace di ionizzare, ossia cresce il volume circostante l'elettrodo centrale interessato al fenomeno della ionizzazione da parte degli elettroni. Cresce pertanto man mano il numero totale di elettroni prodotti e si forma la ben nota valanga di TOWNSEND.

Se indichiamo con α il numero di coppie di ioni formate da un elettrone in ogni cm. di percorso verso l'elettrodo centrale, il numero dN di nuovi elettroni generati da N di essi lungo un percorso dx, sarà dato da:

$$dN = \alpha N dx; \tag{2}$$

α è detto primo coefficiente di TOWNSEND ed è una funzione dell'intensità del campo e della natura e pressione del gas che riempie il contatore.

Ammettendo che α sia indipendente da x, integrando la (2) si ottiene:

$$N = N_0 \, e^{\alpha x} \tag{3}$$

dove N_0 rappresenta il numero degli elettroni primari, cioè degli elettroni generati dall'evento ionizzante.

I valori di α relativi ad una grande varietà di problemi di scarica nei gas, per diversi gas, per diversi valori della intensità del campo e della pressione, sono stati determinati da molti sperimentatori e la dipendenza di α dalle diverse grandezze indicate si trova dettagliatamente analizzata e discussa nei trattati sulla scarica nei gas [4], [5].

Sarà sufficiente qui dire che TOWNSEND ha trovato la seguente relazione empirica:

$$\alpha = A p e^{-\frac{Bp}{E}} \tag{4}$$

dove A e B sono costanti determinate della particolare esperienza che si effettua, E è l'intensità del campo e p la pressione. I valori di A e B sono stati determinati per molti differenti gas. Applicheremo ora questa teoria al problema di un contatore.

In questo caso E varia in ragione inversa della distanza dall'elettrodo centrale e, per assegnate condizioni sperimentali, possiamo calcolare il numero di elettroni che arrivano sul detto elettrodo.

Prima però è opportuno soffermarsi a considerare il ruolo degli ioni positivi. Ogni volta che si verifica un urto con effetto ioniz-

zante, insieme ad un elettrone si forma ovviamente anche un ione positivo. Questi ioni positivi si dirigono verso l'elettrodo esterno e poichè man mano che avanzano l'intensità del campo dminuisce, non contribuiscono in maniera apprezzabile al processo di ionizzazione cumulativa. D'altra parte, poichè viaggiano con minore velocità nei confronti degli elettroni, può dirsi che la intera valanga elettronica si forma prima che gli ioni positivi abbiano percorso una distanza apprezzabile. Pertanto la presenza di questi ioni positivi nello spazio compreso tra i due elettrodi dà luogo ad una carica spaziale che altera l'andamento del campo, nel senso, in definitiva, di una diminuzione dell'intensità di esso, diminuzione che determina l'interruzione della scarica nel contatore. In realtà se questi effetti assumono grande importanza per un contatore di Geiger, sono poco importanti nel funzionamento di un contatore proporzionale ed assumeremo perciò, in quanto segue, di poterli trascurare.

Bisogna fare inoltre qualche ulteriore assunzione semplificativa nei riguardi della natura della scarica. Assumeremo, in primo luogo, che non si verifichino ricombinazioni in maniera apprezzabile. In verità date le basse pressioni e le alte intensità del campo che si riscontrano nei contatori, le ricombinazioni sono assai poco probabili.

La formazione poi di ioni negativi ad opera di elettroni si verifica solo in gas spiccatamente elettronegativi quali ossigeno, cloro, fluoro. Ovviamente la produzione di ioni negativi altererebbe sostanzialmente la valanga e, in verità, l'intero carattere della scarica, in quanto gli ioni negativi hanno velocità molto minore nei confronti degli elettroni. Supponiamo pertanto che i contatori non contengano gas elettronegativi come quelli citati. Assumeremo in altre parole che la valanga elettronica sia l'unico mezzo mediante il quale la carica negativa raggiunge l'elettrodo centrale e che non si formi un numero apprezzabile di ioni negativi.

Trascureremo inoltre le fluttuazioni. Ciò equivale a dire che la ionizzazione prodotta lungo il percorso di un qualsiasi elettrone si considera costante ed uguale al valore medio. A causa delle fluttuazioni statistiche, ogni singolo elettrone può, naturalmente, produrre una ionizzazione maggiore o minore rispetto a detto valore medio, ma i procedimenti analitici per tener conto di ciò sarebbero assai complessi e d'altra parte il fatto che, trascurando le fluttuazioni, si ottiene un buon accordo tra gli esperimenti e la teoria, dimostra che una tale ammissione è lecita. Assumeremo ancora che i fotoni eventualmente formatisi nella valanga non giochino alcun ruolo impor-

tante. È evidente che tale assunzione non è verificata sotto certe condizioni e che in presenza di fotoni la ionizzazione cresce più rapidamente e gli impulsi ottenuti sono più ampi; ma in verità l'emissione di fotoni può trascurarsi in parecchi casi, particolarmente quando il gas che riempie il contatore è costituito da molecole complesse. Trascureremo infine l'emissione di elettroni secondari quale effetto di ricombinazione o di bombardamento del catodo da parte degli ioni positivi. Come si è accennato l'accordo tra la teoria e gli esperimenti, oltretutto, giustifica le assunzioni fatte.

Consideriamo dunque la formazione di una valanga di elettroni. In un contatore abbiamo due elettrodi cilindrici concentrici, il catodo esterno e l'anodo interno, costituito in genere da un filo metallico. Sia r_1 il raggio del filo, r_2 il raggio interno del catodo e V la differenza di potenziale applicata. Allora l'intensità del campo E alla generica distanza r dall'asse del filo e internamente al contatore ($r_1 < r < r_2$) sarà data da:

$$E = \frac{V}{r \cdot \log. \frac{r_2}{r_1}} \tag{5}$$

Man mano che la differenza di potenziale viene elevata, come si è accennato all'inizio, si raggiunge un valore per il quale il processo moltiplicativo che dà luogo alla valanga ha inizio. Detto valore costituisce la tensione di soglia V_p per il funzionamento proporzionale del contatore. Il significato fisico di tale tensione sta nel fatto che essa rappresenta la minima tensione alla quale un elettrone viaggiante verso l'elettrodo centrale acquista energia sufficiente per la ionizzazione solo nel suo ultimo percorso libero prima di raggiungere l'elettrodo centrale.

Chiamiamo r_o la distanza dall'asse dell'elettrodo centrale alla quale ha inizio la valanga. In corrisopndenza della tensione di soglia, r_o è uguale al raggio r_1 del filo centrale. Poichè r_o nella regione proporzionale non diventa mai, al crescere di V, molto maggiore di r_1, possiamo ammettere una relazione lineare tra r_o e V, cioè:

$$r_0 = \frac{r_1 V}{V_p} \tag{6}$$

In tal modo r_o viene definito in termini di quantità direttamente misurabili: tensioni e raggio del filo. Il fattore di amplificazione A che compare nella (1) rappresenta il numero di elettroni generati da un elettrone mediante il descritto fenomeno di valanga, durante il suo percorso verso l'elettrodo centrale. Tale numero è deducibile dalla (2), che, nel caso più generale di α non indipendente da x, integrata fornisce:

$$N = N_0 e^{\int \alpha dx} \tag{7}$$

e considerando un solo elettrone primario ($N_o = 1$), si ottiene:

$$A = e^{\int \alpha dx} \tag{8}$$

Il numero di urti ionizzanti, da cui dipende α è funzione del libero percorso medio, che, a sua volta, è funzione dell'energia. Vediamo allora qual'è la dipendenza del libero percorso medio dall'energia. Tale dipendenza è stata studiata da molti ricercatori [6]. Essi trovarono che per bassi valori della tensione, la sezione retta (« cross section ») per la ionizzazione cresce linearmente con l'energia. Come è noto il termine sezione retta è usato per indicare quell'area, in cm.^{2}, che, moltiplicata per il numero di atomi per cm.^{3} dà il reciproco del libero cammino medio; in formula, se indichiamo con σ la sezione retta, con N il numero di atomi per cm.^{3} e con L il libero percorso medio, si ha:

$$\sigma N = \frac{1}{L} \tag{9}$$

Il libero percorso medio per la ionizzazione, poi, esprime la distanza media che un elettrone deve percorrere nel gas, tra un urto ionizzante e l'altro.

Per valori più elevati della tensione e quindi dell'energia, la legge di dipendenza di σ dall'energia, non è affatto lineare ed in molti casi sono state trovate sperimentalmente curve non facilmente esprimibili con una sola equazione [7].

Nel caso nostro però, in un comune contatore, il libero percorso medio è dell'ordine di 10^{-3} cm.; se l'elettrone comincia ad avere effetto ionizzante circa 10 liberi percorsi prima di raggiungere l'elettrodo centrale, il fattore di amplificazione A avrà un valore di circa

1.000 e una valanga di tal genere occuperà in tutta la sua estensione solo un decimo di mm. in prossimità dell'elettrodo centrale. In altre parole l'elettrone compie quasi interamente il suo percorso nel contatore prima di acquistare una velocità tale da conferirgli l'energia corrispondente al potenziale di ionizzazione che è di circa 15 eV. Man mano che l'elettrone si avvicina sempre più al filo, esso acquista maggiore accelerazione, ma perde energia in ciascun urto. L'esame della (5) mostra che l'elettrone non acquista nell'ultimo decimo di millimetro di percorso energia che differisca, quanto all'ordine di grandezza, da quella acquistata nel decimo di millimetro precedente. Si può assumere che le energie elettroniche in gioco non superino ordinariamente i 30 ÷ 50 eV. In tale intervallo di energia, le esperienze dimostrano che la sezione retta per la ionizzazione σ varia linearmente con l'energia ε. Si può scrivere perciò:

$$\sigma = a\,\varepsilon - B \tag{10}$$

essendo a e B due costanti. La costante a in particolare esprime la rapidità con cui cresce la sezione normale al crescere dell'energia. Essa è stata determinata da vari sperimentatori ed alcuni valori sono riportati nella Tabella I.

TABELLA I.

Gas	a (10^{17} cm.^{2}/Volt)
A	1,81
Ne	0,14
He	0,11
H_2	0,46
O_2	0,66
N_2	0,70
NO	0,74
CO	0,83
C_2H_2	1,91
CH_4	1,24

Poichè i vari liberi percorsi avvengono in varie direzioni, dobbiamo considerare un'energia media ε_m. Se consideriamo poi N ato-

mi o molecole per unità di volume, tenendo presente il significato di α (numero di coppie di ioni formate da un elettrone in ogni centimetro di percorso), risulterà:

$$\alpha = \frac{1}{L} \tag{11}$$

e, ricordando la (9), si ottiene:

$$\alpha = N\,\sigma = aN\,\varepsilon_m - BN \tag{12}$$

Si presenta ora il problema di determinare l'energia media ε_m : essa può ricavarsi solo mediante approssimazioni, poichè un calcolo rigoroso condurrebbe a notevole complessità matematica.

Difatti se indichiamo con $N(r)$ il numero di elettroni ad una distanza r dall'asse del filo centrale, se r diminuisce di dr, N cresce di dN e tale variazione di N, indicando al solito con α il numero di coppie di ioni generate da un solo elettrone per ogni centimetro di percorso, è manifestamente data da:

$$-\,dN = N\,(r)\;\alpha\,dr \tag{13}$$

Si tratta ora di esprimere teoricamente α. Alla distanza generica r alla quale si riferisce la (13), gli elettroni, il cui numero totale è espresso da $N(r)$, essendo stati generati a distanze dall'elettrodo centrale maggiori o uguali ad r, ma diverse tra loro, non avranno tutti la stessa energia, ma questa varierà da zero (per quelli generati proprio a distanza r) ad ε_{max} (per quelli nati alla maggiore distanza da r), essendo ε_{max} la più grande energia posseduta dagli elettroni a distanza r, che ovviamente sarà non minore di quella corrispondente al potenziale di ionizzazione. Poichè d'altro canto il numero di coppie di ioni generate da un elettrone nell'unità di percorso è dato, in base alla (11), dall'inverso del libero percorso, che a sua volta è funzione dell'energia, indicando con $l(\varepsilon)$ quest'ultimo e con $n(\varepsilon, r)\,d\varepsilon$ la percentuale degli $N(r)$ elettroni che a distanza r hanno energia compresa fra ε ed $\varepsilon + d\varepsilon$, si otterrà per α l'espressione:

$$\alpha = \int_0^{\varepsilon_{max}} \frac{n\,(\varepsilon, r)}{l\,(\varepsilon)}\,d\varepsilon \tag{14}$$

e perciò la (13) si scrive:

$$(15) \qquad -dN = N(r)\, dr \int_0^{\varepsilon_{max}} \frac{n(\varepsilon, r)}{l(\varepsilon)}\, d\varepsilon$$

A tuttoggi non è stata fornita una soluzione esatta di questa equazione integrale e quindi non è conosciuta la funzione che dà la distribuzione di $n(\varepsilon, r)$ al variare di ε per una data distanza r. È necessario pertanto, come si è detto, ricorrere ad alcune approssimazioni, che conducono, in verità, a risultati accettabili sperimentalmente.

Innanzitutto, da quanto si è detto, emerge che $n(\varepsilon, r)$ ha le dimensioni dell'inverso di una energia e pertanto, in maniera del tutto generale, si può scrivere:

$$(16) \qquad n(\varepsilon, r) = \frac{1}{\varepsilon_m}\, \Phi\left(\frac{\varepsilon}{\varepsilon_m}\right)$$

dove Φ è una funzione priva di dimensioni e la dipendenza di $n(\varepsilon, r)$ da r si ha tramite $\varepsilon_m(r)$.

Supponiamo ora che il numero di elettroni a distanza r sia grandissimo. A causa dell'effetto di moltiplicazione (valanga), è chiaro che più della metà di essi si è formata nell'ultimo percorso medio e poichè più lontano è il punto in cui si è formato l'elettrone, maggiore è la sua energia, mentre più piccola è la relativa percentuale $n(\varepsilon, r)$, la funzione $n(\varepsilon, r)$ per una data r al variare di ε sarà monotòna rapidamente decrescente. In altre parole la più elevata percentuale di elettroni si ha in corrispondenza di $\varepsilon = O$. Potremo quindi, in prima approssimazione, trascurare le percentuali relative ad energie diverse da zero e considerare solo quella relativa agli elettroni aventi ε compresa tra $\varepsilon = 0$ ed $\varepsilon = 0 + d\varepsilon$, che, come si è detto, sono la maggior parte, indicando con Φ (0) il valore assunto nella (16) da $\Phi\left(\frac{\varepsilon}{\varepsilon_m}\right)$ per $\varepsilon = 0$.

Nel tratto elementare dr, il numero di coppie di ioni (ossia di elettroni) generate per unità di percorso sarà perciò:

$$(17) \qquad -\frac{1}{\varepsilon_m}\, \Phi(O)\, \frac{d\varepsilon}{dr}$$

Consideriamo ora che l'acquisto $d\varepsilon$ di energia da parte di un elettrone che viaggia per un tratto dr nella direzione di un campo elettrico di intensità E è dato da

$$d\varepsilon = - \mathrm{E} e dr \tag{18}$$

se e è la carica elettrica elementare.

Poichè il valore dell'intensità del campo nell'interno del contatore è data da:

$$\mathrm{E} = \frac{\mathrm{CV}}{r} \tag{19}$$

essendo C il doppio della capacità per unità di lunghezza, la (18) si scrive:

$$- \frac{d\varepsilon}{dr} = \frac{\mathrm{CV}e}{r} \tag{20}$$

oppure misurando V in eV:

$$- \frac{d\varepsilon}{dr} = \frac{\mathrm{CV}}{r} \tag{21}$$

In definitiva si avrà perciò:

$$\alpha = \frac{1}{\varepsilon_m} \Phi(\mathrm{O}) \frac{\mathrm{CV}}{r} \tag{22}$$

Tenendo presente, d'altro canto, la (12), nella quale nel nostro caso B = 0, possiamo scrivere:

$$a\mathrm{N}\,\varepsilon_m = \frac{1}{\varepsilon_m} \Phi(\mathrm{O}) \frac{\mathrm{CV}}{r} \tag{23}$$

da cui:

$$\varepsilon_m = \left(\frac{\Phi(\mathrm{O})\,\mathrm{CV}}{a\mathrm{N}r} \right)^{1/2} \tag{24}$$

Da quanto si è detto sopra, in base alle precedenti ammissioni, possiamo porre

$$\Phi(O) = 1. \tag{25}$$

Di conseguenza dalla (12) si ottiene

$$\alpha = \left(\frac{a\mathrm{NCV}}{r}\right)^{1/2} \tag{26}$$

Dalla (3) si desume che il coefficiente di amplificazione A sarà perciò dato da:

$$\mathrm{A} = e^{\alpha \Delta r} \tag{27}$$

essendo Δr il percorso dell'elettrone. Nel caso nostro, ovviamente

$$\Delta r = r_o - r_1 \tag{28}$$

ricordando che r_1 è il raggio dell'elettrodo centrale, ed r_o è la distanza alla quale ha inizio la valanga.

Si ha perciò:

$$\mathrm{A} = e^{\alpha(r-r_1)} = e^{\left(\frac{a\mathrm{NCV}}{r}\right)^{1/2}(r_0-r_1)}. \tag{29}$$

E ricordando la (6):

$$\mathrm{A} = e^{(a\mathrm{NC}r_1\mathrm{V})^{1/2}\left(\frac{\mathrm{V}_p}{\mathrm{V}}\right)^{1/2}\left(\frac{\mathrm{V}}{\mathrm{V}_p}-1\right)} \tag{30}$$

che si può facilmente ricondurre alla forma:

$$\mathrm{A} = e^{2\sqrt{a\mathrm{NC}r_1\mathrm{V}}\left[\sqrt{\frac{\mathrm{V}}{\mathrm{V}_p}} - \frac{1}{2}\left(\sqrt{\frac{\mathrm{V}_p}{\mathrm{V}}} + \sqrt{\frac{\mathrm{V}}{\mathrm{V}_p}}\right)\right]} \tag{31}$$

e poichè in parentesi tonde vi è la somma di due numeri reciproci poco diversi dall'unità, possiamo scrivere:

$$\mathrm{A} = e^{2(a\mathrm{NC}r_1\mathrm{V})^{1/2}\left[\left(\frac{\mathrm{V}}{\mathrm{V}_p}\right)^{1/2} - 1\right]} \tag{32}$$

Risulta così definito il coefficiente di amplificazione A in funzione di quantità direttamente misurabili.

L'espressione di ε_m data dalla (24), con Φ (0) = 1 si può ottenere anche più semplicemente col seguente ragionamento. L'acquisto ε di energia da parte di un elettrone lungo un libero percorso medio l è dato da:

$$\varepsilon = \frac{CVe}{r} l \tag{33}$$

e ricordando le (11) e (12):

$$\varepsilon = \frac{CVe}{Nr\sigma} . \tag{34}$$

Ma dalla (10), ponendo in essa B = 0, risulta:

$$\varepsilon = \left(\frac{CVe}{Nra}\right)^{1/2} \tag{35}$$

che è essenzialmente la stessa rispetto alla (24), se V nella (35) è espresso in Volt, mentre nella (24) si esprime in eV.

3. — Confronto della teoria con gli esperimenti.

La (32) prevede che il fattore di amplificazione A del gas dipende dal raggio r_1 dell'elettrodo centrale, dalla capacità del contatore ($C = 2c$ essendo c la capacità per unità di lunghezza), dalla differenza di potenziale V applicata agli elettrodi, dalla pressione del gas (tramite N) e dalla natura di esso (tramite a).

Una serie di esperimenti è stata condotta per verificare la dipendenza di A da ciascuna di queste grandezze. Il fattore di amplificazione fu determinato applicando la (1) e misurando l'ampiezza dell'impulso, in funzione della tensione applicata agli elettrodi per un contatore in cui la pressione veniva variata.

Si ottennero linee rette riportando in ordinate i log A ed in ascisse le V e le pendenze e i segmenti staccati sugli assi da tali rette erano in accordo con la (32).

In effetti la (32), prendendo i logaritmi di ambo i membri in base e, si scrive:

$$y = \log A = mV^{1/2}\left[\left(\frac{V}{V_p}\right)^{1/2} - 1\right] \tag{36}$$

dove

$$m = 2\,(aNCr_1)^{1/2} \tag{37}$$

ossia

$$y = nV - mV^{1/2} \tag{38}$$

con

$$n = \frac{m}{V_p^{1/2}} \tag{39}$$

Perciò a stretto rigore la rappresentazione grafica di log A in funzione di V non è una retta. Lo studio però della funzione (38) con l'uso delle derivate porta alle seguenti conclusioni:

1) la curva taglia l'asse delle tensioni nell'origine e nel punto di ascissa $V = \frac{m^2}{n^2} = V_p$; cioè:

$$y = O \text{ e perciò } A = 1 \text{ per } \begin{cases} V = O \\ V = V_p \end{cases}$$

2) $$y < O \text{ e perciò } A < 1 \text{ per } O < V < V_p$$

$$y > O \text{ e perciò } A > 1 \text{ per } V_p < V < \infty$$

3) $$y = \text{minimo} = -\frac{m^2}{4n} = -m\frac{\sqrt{V_p}}{4}$$

$$\text{per } V = \frac{m^2}{4n}\,\frac{V_p}{4}$$

4) di conseguenza la curva è monotòna decrescente da $V = 0$ a $V = \frac{V_p}{4}$; ed è monotòna crescente da $V = \frac{V_p}{4}$ a $V = \infty$

5) ai nostri fini interessa solo l'intervallo $V_p \leqslant V \leqslant \infty$ essendo V_p la minima differenza di potenziale (soglia) da applicarsi agli elettrodi perchè il contatore funzioni in regime proporzionale;

6) in tale intervallo e quanto più V è grande, tanto più l'andamento di $y = \log A$ si può confondere con quello rettilineo. Difatti, differenziando la (38), si ha:

$$dy = \left(n + m \frac{1}{2\sqrt{V}}\right) dV$$

cioè al crescere di V, con sempre maggiore approssimazione:

$$dy = n dV$$

e perciò:

$$y = nV + C \qquad (C = \text{costante})$$

Ora considerando il tratto della curva che in prima approssimazione può confondersi con una retta, esso estrapolato dalla parte dei potenziali decrescenti, deve incontrare l'asse delle ascisse in un punto che individua il potenziale di soglia V_p.

Alcune curve caratteristiche mostranti la dipendenza di A da V al variare della pressione sono riportate nella Fig. 1.

Furono poi sperimentate le mescolanze metano-argon. Ciò servì allo studio della dipendenza di A da a, in quanto a assume valori differenti per il metano e per l'argon come si rileva dalla Tabella I. Anche in questa serie di esperienze fu ottenuto l'accordo con quanto previsto dalla (32). Come pure servirono a conferma della teoria le esperienze effettuate con varie mescolanze di gas poliatomici. Fu anche verificata la dipendenza di A dal diametro del filo e, d'accordo sempre con la (32), si trovò che l'amplificazione cresce al diminuire del diametro del filo centrale. Il limite pratico per il diametro dell'elettrodo centrale è approssimativamente 3 « mils » (1 mil = = 0,002540005 cm.) per contatori da adoperarsi normalmente in laboratorio. Mentre infatti contatori con filo centrale di 1 mil hanno, come si è accennato, un fattore di amplificazione più elevato, data l'enorme fragilità del filo, l'uso di un simile contatore diventa assai poco pratico.

Pertanto, salvo alcune eccezioni che discuteremo più oltre, può

concludersi che sussiste un buon accordo tra la teoria e gli esperimenti e che perciò il quadro teorico precedentemente tracciato, nonostante le semplificazioni ed ammissioni fatte, riesce a descrivere soddisfacentemente il fenomeno della scarica in un contatore proporzionale.

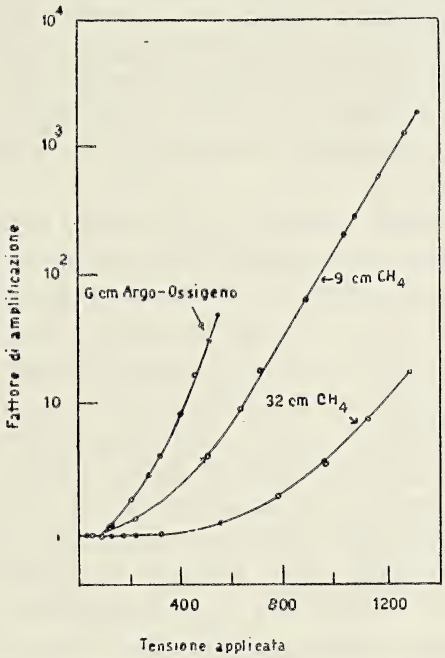


Fig. 1.

D'altro canto proprio le accennate eccezioni all'accordo con la (32) portano nuova luce sul meccanismo di scarica.

Consideriamo in primo luogo quel che avviene a tensioni relativamente elevate. Man mano che la tensione viene aumentata l'accordo tra teoria ed esperimenti si conserva fino a quando A raggiunge approssimativamente il valore di 10^4. Per differenze di potenziale maggiori l'ampiezza dell'impulso cresce con la tensione più rapidamente di quanto previsto dalla (32). Si riscontra che ciò si verifica allorchè il contatore entra nella regione di limitata proporzionalità, l'attraversa ed entra nella regione di Geiger. Il significato di un aumento di A più rapido di quello previsto dalla relazione (32) è che intervenga qualche altro fenomeno oltre la valanga di Townsend. In altre parole le nostre assunzioni semplificatrici non sono più ve-

rificate. Supponiamo per esempio che fotoni ultravioletti si formino nella valanga e raggiungano il cilindro esterno. Qui essi possono estrarre fotoelettroni che, a loro volta, si dirigeranno verso il filo centrale e daranno inizio ad altrettante valanghe. L'ampiezza dello impulso sarà in questo caso più grande di quella prevista dalla (32), la cui deduzione non prende in considerazione simile fenomeno. Il risultato sarà analogo se l'emissione di nuovi elettroni è provocata da ioni positivi all'atto in cui pervengono sul cilindro esterno.

Insomma lo scostamento rispetto all'andamento teorico di A nel campo delle alte tensioni si verifica in un senso tale da indicare che qualche altro meccanismo, in aggiunta alla valanga di Townsend, entri in funzione.

Per amplificazioni maggiori di 10^4 sembra probabile inoltre che anche le ammissioni nei riguardi della carica spaziale comincino a cadere in difetto. In effetti la principale caratteristica della regione di limitata proporzionalità è che l'ampiezza dei grossi impulsi non cresce, al crescere della tensione, così rapidamente come quella dei piccoli impulsi. Questa caratteristica può essere attribuita all'effetto della carica spaziale, in quanto un grosso impulso darà luogo alla produzione di un numero maggiore di ioni positivi e quindi di una maggiore carica spaziale nei confronti di un piccolo impulso. Poichè l'intensità del campo elettrico in vicinanza dell'elettrodo centrate viene ridotta dalla carica spaziale, la grandezza della valanga tenderà anch'essa a diminuire e di conseguenza l'effetto sull'ampiezza dell'impulso sarà più cospicuo per i grossi impulsi.

Altra importante causa di scostamento dall'andamento teorico si verifica quando si adoperano mescolanze di gas, aumentando man mano la percentuale del gas monoatomico costituente la mescolanza. Anche in questo caso è evidente che si verifichi qualche altro fenomeno in aggiunta alla valanga di Townsend, tendente a produrre più elettroni e quindi impulsi più ampi di quelli dovuti alla sola valanga. La relazione (32) comincia a cadere in difetto per valori di A intorno a 100 quando il contatore è riempito con gas monoatomici o biatomici, mentre con gas poliatomici si possono raggiungere valori di A anche intorno a 10.000 prima che la (32) cessi di descrivere adeguatamente il fenomeno.

Si può dire che ciò è dovuto agli ioni positivi che raggiungono il cilindro esterno: mentre infatti gli ioni positivi di molecole mono o biatomiche provocano l'emissione di elettroni da parte del cilin-

dro colpito, gli ioni positivi di molecole poliatomiche non provocano tale emissione.

Pertanto i gas puri monoatomici e biatomici e le mescolanze di monoatomici con poliatomici, quali argon e metano in parti eguali, daranno luogo ad un aumento di A al crescere di V, più rapido di quanto prevede la (32). Se dunque il bombardamento del catodo da parte di ioni positivi di molecole monoatomiche, provocante l'emissione di elettroni da parte del catodo stesso è presumibilmente il principale fattore del rapido aumento di A al crescere di V per bassi valori di A, un tale effetto però viene limitato o eliminato dalle molecole più pesanti. Così aggiungendo metano all'argon è necessario che si giunga al 75% di metano prima che l'eliminazione di un tale effetto sia completa, mentre l'aggiunta all'argon di solo il 10% di molecole ancora più grosse quali quelle di etere, dà luogo già ad un buon accordo con quanto previsto dalla (32). La conseguenza pratica di tale circostanza è che un qualsiasi gas (o mescolanza) può essere reso adatto per il riempimento di un contatore proporzionale. In realtà, i contatori che adoperano gas monoatomici e biatomici sono caratterizzati da una molto più rapida variazione di A con V, rispetto a quelli riempiti con gas poliatomici. La marcata dipendenza di A da V richiede ovviamente una più scrupolosa stabilizzazione e un rigoroso controllo della tensione di funzionamento. Di conseguenza è più conveniente usare gas poliatomici. D'altro canto gli svantaggi di questi ultimi consistono:

a) nel fatto che le molecole poliatomiche si dissociano e conseguentemente il contatore cambia le sue caratteristiche con l'uso;

b) nel fatto che i potenziali di soglia e di funzionamento dei contatori a gas poliatomici sono generalmente più elevati di quelli dei contatori riempiti con gas monoatomici.

Come Spatz [9] ha dimostrato, ci si può attendere la registrazione di circa 10^{10} impulsi prima che un Geiger, riempito di gas poliatomico, diventi inutilizzabile a causa della dissociazione dei costituenti, mentre per un contatore proporzionale si può prevedere una vita alquanto più lunga, a causa della minore ampiezza della valanga e quindi del minor numero di molecole dissociate in ciascuna scarica.

I potenziali di soglia dei contatori riempiti con gas puri poliatomici possono ridursi alquanto aggiungendo un gas monoatomico; così, per esempio, per un contatore riempito con metano puro si potrà in effetti abbassare il suo potenziale di funzionamento aggiun-

gendo il 10% di argon (lasciando invariato il contenuto di metano) mentre anche l'efficienza risulterà alquanto migliorata da simile accorgimento e le altre caratteristiche del contatore non ne riceveranno danno.

Oltre agli effetti dovuti agli ioni positivi, dobbiamo considerare gli effetti dovuti ai fotoni, prodotti nella scarica. La deduzione della relazione (32) presuppone assenza di fotoni e gli scostamenti del fenomeno sperimentalmente osservato da quello previsto teoricamente possono anche indicare che una tale assunzione, in alcuni casi, non è valida. I fotoni producono ionizzazione addizionale e conseguentemente anche per questo motivo si può prevedere un più rapido aumento di A al crescere di V.

Nella valanga i fotoni presumibilmente si formano perchè gli urti provocano stati eccitati negli atomi urtati, che per lo più perderanno poi l'energia corrispondente a tale stato eccitato, mediante radiazione, prima che un altro urto intervenga: difatti la vita media di tali stati è dell'ordine di 10^{-8} sec., mentre il tempo occorrente per un libero percorso fra due urti è alquanto superiore a questo valore. L'emissione di radiazione può però verificarsi pure all'atto della ricombinazione.

Come si è detto sopra le ricombinazioni non sono probabili nella valanga stessa, a causa della bassa pressione e dell'elevata intensità del campo. Tuttavia le ricombinazioni si verificano al catodo quando gli ioni positivi lo raggiungono e diventano neutri.

Dobbiamo inoltre considerare l'azione dei fotoni. Bisogna tener presente che i fotoni emessi dagli atomi eccitati di un generico gas monoatomico o biatomico normalmente adoperato nei contatori, hanno energie che sono per lo più maggiori della soglia fotoelettrica del catodo. Così, per esempio, nell'idrogeno la serie di Lyman inizia in corrispondenza dell'energia di 10 Volt; e la radiazione da parte di un atomo di elio che ritorna allo stato normale, per esempio dal livello 2P, corrisponde all'energia di circa 20 Volt. D'altra parte le soglie fotoelettriche del rame e dell'ottone sono intorno ai 3 Volts e conseguentemente se i fotoni emessi dagli atomi eccitati raggiungono il catodo, ci si può attendere che provochino emissione di fotoelettroni.

Similmente, i fotoni che vengono emessi al catodo quali radiazioni di ricombinazione, sono anch'essi, per lo più, tutti di energia considerevolmente superiore alla soglia fotoelettrica. Intanto è noto che gli ioni di molecole poliatomiche si dissociano prima di emettere

radiazione per effetto di neutralizzazione: di conseguenza non devono essere presi in considerazione fotoni quali effetto di radiazione per ricombinazione nel caso di molecole poliatomiche. Con molecole monoatomiche e biatomiche, tali fotoni saranno presenti e si riscontrerà, come si è detto, un aumento di A, al crescere di V, più rapido di quanto previsto teoricamente.

I fotoni generati in seguito ad eccitazione, nel caso di gas monoatomici e biatomici sono anch'essi presumibilmente presenti. Anzi vi sono prove sperimentali che confermano la presenza dei fotoni nella scarica. Una di queste è l'esperimetno sulla « localizzazione della scarica » attuato da Wilkening e Kanne [10] ed altri. È stato anche condotto da Rose e Korff [8] un esperimento su catodi perforati: A veniva misurata in funzione di V con catodi interi e perforati e fu riscontrata una differenza tra i due casi per impulsi di grande ampiezza per contatori a gas mono o biatomico. La differenza era nel senso di impulsi più piccoli per catodi perforati, suggerendo l'ipotesi che alla possibilità da parte di alcuni fotoni di sfuggire attraverso i fori, era da attribuirsi la causa della minore ampiezza. Anche questa volta non fu riscontrata alcuna differenza quando il contatore era riempito con gas a molecole poliatomiche.

Il fatto che i fotoni fanno sentire la loro influenza solo per impulsi di grande ampiezza è presumibilmente da attribuirsi alla bassa efficienza fotoelettrica. Solo pochi fotoni saranno generati in una piccola valanga e di essi solo una piccola frazione (circa 10^{-4} per i catodi più comunemente adoperati) darà luogo alla emissione di fotoelettroni da parte del catodo. Conseguentemente il fattore A di amplificazione deve raggiungere l'ordine di grandezza di 10^4 prima che i fotoni di eccitazione comincino a contribuire apprezzabilmente alla grandezza della valanga.

Il comportamento dei contatori proporzionali per bassi valori di A è stato studiato da Rose e Ramsey [11]. Essi hanno sottoposto ad esame il tratto del grafico di A in funzione di V in corrispondenza della soglia per il funzionamento proporzionale del contatore, sia al di qua che al di là della soglia.

Come è da aspettarsi in base a considerazioni sulla natura statistica dei processi di valanga, la soglia non è netta, ma le curve osservate tendono gradualmente al parallelismo all'asse delle tensioni.

La figura 2 mostra le curve ottenute per valori elevati di A per mescolanze CH_4 — A a varia concentrazione relativa e a pressione di

10 cm. I punti segnati nel grafico sono ottenuti sperimentalmente, mentre le curve tracciate sono quelle teoriche ottenute in base alla (32) e passanti per uno dei punti sperimentali.

I numero indicati in corrispondenza di ciascuna curva danno la concentrazione relativa di CH_4 in percento. Le dimensioni del contatore erano: diametro dell'elettrodo centrale mm. 0,075; elettrodo esterno di Cu di lunghezza cm. 3 e diametro cm. 1 [8].

Gli andamenti sperimentali si discostano dalle curve teoriche

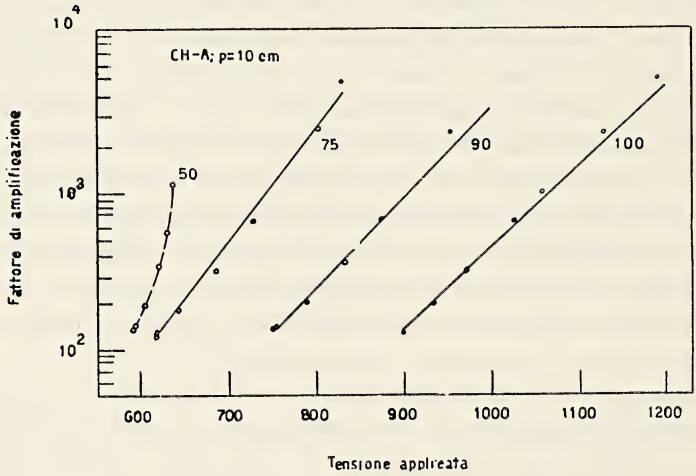


Fig. 2.

in quanto la teoria trascura le fluttuazioni ed assume energie medie per gli elettroni della valanga. Tali fluttuazioni sono percentualmente più grandi per valori di A appena maggiori di 1 e diventano trascurabili per valori di A maggiori di 10 o 20.

4. — Ulteriori considerazioni sui fattori che influenzano il coefficiente di amplificazione.

Data l'importanza di A, non meraviglia che molti ricercatori abbiano indirizzato le loro esperienze su tale argomento negli ultimi anni, sicchè disponiamo oggi di molti valori del fattore di amplificazione per vari gas.

Per l'Argon questo problema è stato studiato da Colli, Faccini e Gatti [12] che ottennero grafici di A in funzione di V per valori

di A compresi tra 10 e 1000, al variare di V tra 2600 e 3600 Volt. In questo intervallo essi ottenero linee rette, come si vede nella Fig. 3. Gli impulsi erano dovuti a particelle β; il diametro del contatore era di 90 mm.; la pressione di 76 cm. di Hg; la costante di tempo del circuito 1,5 μ sec.

Rose e Korff [8] misurarono A in un miscuglio di BF_3 — A,

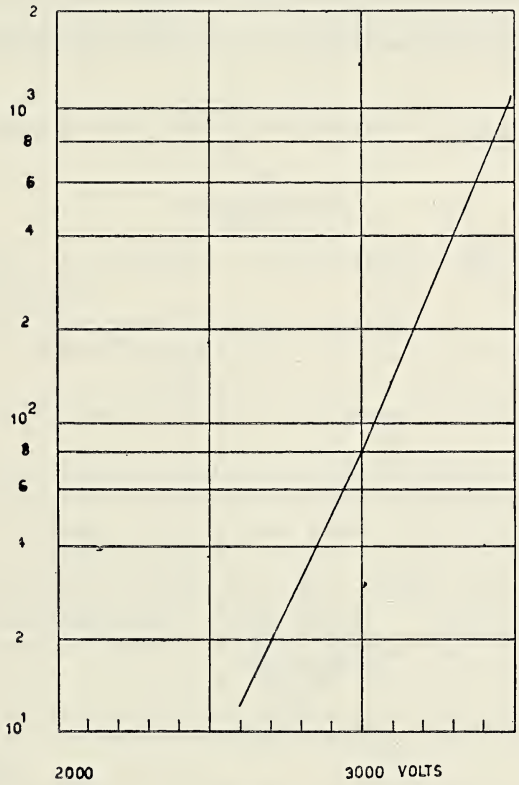


Fig. 3.

il cui uso si è sviluppato nei contatori per neutroni ed in un miscuglio metano-idrogeno che è stato trovato adatto per contatori basati sull'effetto di rimbalzo, come pure in un miscuglio di Argon-etere, spesso usato in normali contatori Geiger auto-interruttori. Nell'intervallo studiato tutti questi miscugli danno linee rette. Le curve ottenute nei tre casi sono riportate nella Fig. 4.

Più recentemente, Rossi e Staub [13] hanno dedotto curve di A con esperienze effettuate in idrogeno, metano, argon, azoto spet-

troscopicamente puro, trifluoruro di boro e in mescolanze: del 90% H_2 + 10% CH_4 ; 98% A + 2% CO_2 ; 90% A + 10% CO_2 ; 84% A + 16% di propano. Spesso in tali grafici si nota l'andamento lineare di log. A in funzione di V per valori di A compresi tra 10 e 1000. Scostamenti dall'andamento lineare si verificano sempre nel senso di una curva concava verso l'alto, cioè che tende, per piccoli valori di V alla retta A = 1, mentre dalla parte dei valori maggiori

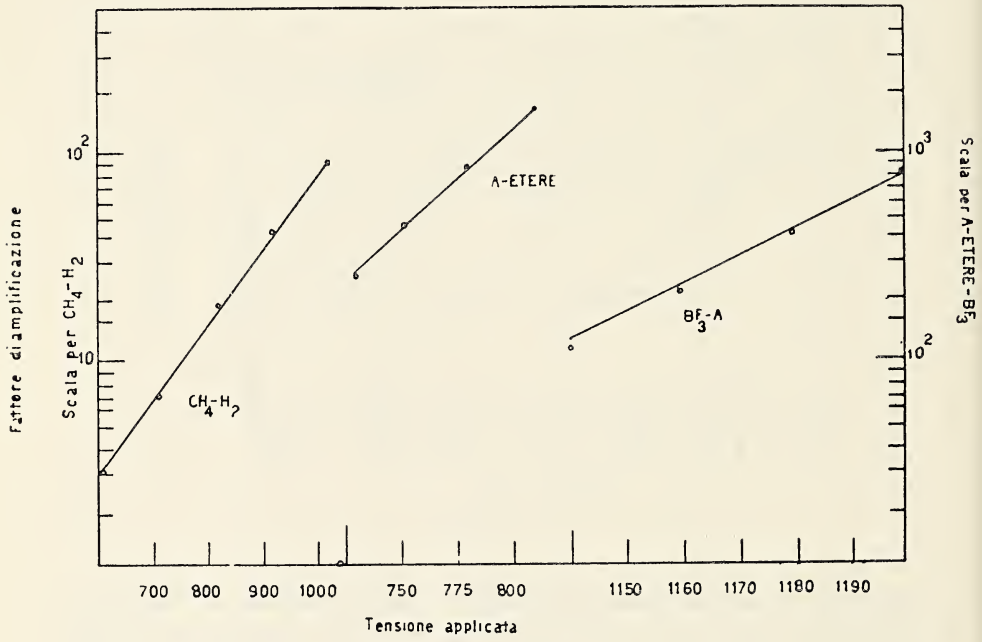


Fig. 4.

di V indica un aumento di A più rapido rispetto all'andamento lineare.

Quest' ultimo scostamento si nota spiccatamente per l'idrogeno a bassa pressione ed indica che, come si è precedentemente accennato, sono in atto altri processi fisici oltre quelli supposti nella deduzione della (32). Ad esempio, si è trascurata l'azione dei fotoni; in realtà invece, proprio nell'idrogeno ed azoto a bassa pressione, ciò non è possibile. Nei gas più complessi, per esempio nel trifluoruro di Boro si hanno linee rette fino a valori di A di circa 1000: ciò dimostra un più intenso assorbimento dei fotoni, sicchè essi possono

in tali gas aggiungere alla valanga un numero trascurabile di fotoelettroni nei contatori di gas semplici.

Contatori proporzionali con elevati valori di A sono stati adoperati con buoni risultati da HANNA, KIRKWOOD e PONTECORVO [14]. Essi impiegarono miscugli di xeno e metano, di xeno, argon e metano e di argon e metano.

Ringrazio il Dott. Raffaele MONTAGNA per la collaborazione nella traduzione dei testi inglesi e per qualche utile discussione avuta con lui.

Napoli, Istituto di Fisica terrestre dell'Università, 21 maggio 1960.

BIBLIOGRAFIA

[1] P. VITTOZZI e M. DE MARTINO. *I contatori nucleari.* Boll. Soc. Nat. Napoli, Vol. LXVII, 1958.
[2] P. VITTOZZI. *Le camere di ionizzazione.* Ibidem.
[3] P. VITTOZZI. *Ioni ed elettroni nei gas.* Boll. Soc. Nat. Napoli, Vol. LXVIII, 1959.
[4] L. B. LOEB. *Fundamental Processes of Electrical Discharges in Gases.* Wiley, 1939.
[5] K. K. DARROW. *Electrical Phenomena in Gases.* Williams and Wilkins, 1932.
[6] K. T. COMPTON and I. LANGMUIR. Revs. Mod. Phys., 2, 191, 1930.
[7] P. VITTOZZI. *L'effetto di parete nelle camere di ionizzazione.* Geof. Pura e Appl., Vol. 33, Milano 1956; Ann. Oss. Ves. s. VI, Vol. II, Napoli, 1957.
[8] M. E. ROSE and S. A. KORFF. Phys. Rev , 59, 850 (1941).
[9] W. D. B. SPATZ. Phys. Rev., 64, 236 (1943).
[10] M. H. WILKENING and W. R. KANNE. Phys. Rev., 62, 534 (1942).
[11] M. E. ROSE and W. E. RAMSEY. Phys. Rev., 161, 198 (1942).
[12] L. COLLI, U. FACCINI and E. GATTI. Phys. Rev., 80, 92 (1950).
[13] B. ROSSI and H. STAUB, *Ionization Chambers and Counters.* McGraw - Hill (1949).
[14] C. G. HANNA, D. H. W. KIRKWOOD and B. PONTECORVO. Phys. Rev., 75, 985 (1949).
[15] S. A. KORFF. *Electron and nuclear counter.* New York, *D. Van Wostrand Company,* 1955.

Herba passiflorae incarnatae *)

Stato attuale delle ricerche sulla droga e contributo sperimentale su quella coltivata presso la Stazione Sperimentale per le Piante Officinali annessa all' Orto Botanico dell' Università di Napoli.

Nota del socio MARIO COVELLO e del dr. GIUSEPPE CIAMPA

(Tornata del 25 novembre 1960)

Farmacognosia della droga.

La *Passiflora incarnata* L. è una passifloracea originaria delle regioni tropicali e sub-tropicali dell'America.

Principalmente per la sua azione sedativa, esplicata sul sistema nervoso centrale, questa droga ha trovato un largo impiego nella farmacoterapia umana, sia da sola, sotto forma di estratto fluido e di tintura, sia contenuta in numerose specialità medicinali.

Le parti della *Passiflora incarnata* usate in terapia sono quelle aeree.

La droga [1] è formata da fusti cilindrici di differenti lunghezze, di 6-8 mm. di spessore, la cui corteccia giallo-bruna o rosso-bruna è rigata longitudinalmente. I fusti sono lisci o lievemente pelosi, internamente cavi, e possiedono un legno molto poroso e una corteccia sottile; le foglie, colorate in verde-bruno sono fragili.

I singoli elementi foliari sono ovalilanceolati, appuntiti anteriormente e seghettati al margine. La superficie foliare appare liscia; la sottile tricosi è visibile solo con la lente.

Caratteristico è il picciolo foliare con due calici nettarii vascolariformi.

Essi risiedono di lato ed inferiormente alla superficie foliare; sono lunghi 1-2 mm. un po' ellittici e colorati in tinta scura quasi nera.

Alla base del picciolo foliare sono situate due piccole foglie lan-

---

*) Lavoro eseguito con il contributo del Consiglio Nazionale delle Ricerche.

ceolate sottili, collaterali, la cui forma differisce fortemente dalle foglie collaterali della *Passiflora cerulea* L., la più coltivata in Europa, la quale invece possiede tali foglie grandi e reniformi. I viticci che spuntano nelle ascelle foliari sono a forma di spirale, e rappresentano una caratteristica peculiare della droga.

Non si possono quasi evidenziare nella droga fiori in piena fioritura (perfettamente aperti); viceversa, si vedono bocciuoli (o germogli fiorali) sui quali la caratteristica struttura floreale della Famiglia è facilmente riconoscibile. Nella droga sono contenuti numerosi frutti. Le bacche, originariamente gialle, lunghe 4-5 mm., seccate, sono fortemente appiattite con superficie increspata verde-giallastra. Nel loro interno, si trovano tre placente parietali con numerosi semi.

La droga tagliuzzata è facilmente riconoscibile per i viticci molto evidenti, organi che di rado si presentano nelle droghe. Oltre a pezzi di viticci vecchi, si trovano anche pezzi giovani molto sottili e teneri.

La massa principale della droga tagliuzzata è formata però di fusti e foglie. I pezzi di foglie sono sottili, spesso faldati. Il margine foliare seghettato è raramente ben discernibile. Pezzi della base foliare, con le nervature decorrenti secondo un disegno digitiforme, lasciano riconoscere i due calici nettarei situati lateralmente.

I pezzi di fusto possono raggiungere otto mm. di spessore; essi sono per lo più cavi. Più abbondantemente si vedono anche pezzi delle radici fittili rivestiti di sughero bruno.

Molto appariscenti sono i semi, appiattiti, che si ravvisano, evidenti, in alcuni campioni. Essi sono lunghi 4-5 mm. Di essi, si vede la corteccia seminale giallastra, punteggiata di opercoli; essi sono ricoperti ancora da un arillo cuticolare.

Si possono riconoscere anche frammenti della parete fruticale di color bruno, spessi un po' spugnosi. Pezzi di fiori sono veramente rari. Occasionalmente si rinviene qualcuna delle caratteristiche foglie pericarpellari con terminazione cornicolare alla cima, un pezzo della corona debolmente colorata in violetto, oppure un carpello del frutto, fortemente impelato, e perciò apparentemente grigio-verde.

I principi attivi della droga.

Diversi sono stati i lavori di ricerca eseguiti sulla *Passiflora incarnata* per individuare i vari costituenti chimici in essa contenuti,

allo scopo di ricercare la relazione intercorrente tra questi e l'attività farmacologica della droga.

Questi studi, iniziati da DAKKER [2] e GUIGNARD [3], sono continuati fino ai nostri giorni. È stata anche tentata una separazione dei vari costituenti chimici della *Passiflora incarnata* a mezzo di vari solventi organici, quali etere etilico, etere di petrolio, alcool.

FELLOWS e SMITH [4], che studiarono questa droga sia dal punto di vista chimico che farmacologico, trovarono che una parte dei suoi costituenti viene estratta da etere etilico, un'altra invece solo da alcool etilico:

TABELLA N. 1.

- *Passif. incarnata*, droga secca polverizzata
  - Parte estratta con etere etilico
    - P. saponificabile solubile in H_2O calda, insolubile in etere di petrolio
      - ac. formico
      - ac. butirrico
      - alcool metilico
      - cera
    - P. solubile in etere di petrolio
      - ac. miristico
      - ac. palmitico
      - ac. oleico
      - ac. linoleico
      - ac. linolenico
    - P. insaponificabile
      - Sitosterolo: con il 13% di stigmasterolo (5)
      - Idrocarburi
        - n. nonacosano
        - triacontano
        - dotriacontano
  - Parte estratta con alcool etilico ins. in etere etilico
    - Tannini
    - Glucosio
    - Ac. gallico
    - Glucoside tanninico 0,048% (3)

FELLOWS e SMITH negano la natura alcaloidea del principio fisiologicamente attivo. Di ciò per primo si occupò il DE NITO [6] nel 1931. In seguito al risultato positivo delle reazioni caratteristiche degli alcaloidi, questo sperimentatore affermò che la sostanza fisiologicamente attiva doveva essere senz'altro o un alcaloide o un complesso di sostanze alcaloidee.

Peckolt [7] isolò da specie americane di Passiflora due sostanze di sapore amaro: la passiflorina e la maracugina.

Mentre egli ottenne la passiflorina in forma cristallina, la maracugina invece fu ottenuta sotto forma di una massa gialla amorfa.

Fellows e Smith [8] stabilirono che il principio idrosolubile batotono, riconosciuto da essi come attivo, non era un alcaloide, e così neanchè la sostanza isolata da Ruggy e Smith; la sua supposta natura glicosidica non poteva però essere dimostrata. Ruggy e Smith [9] prepararono da foglie e fusti un estratto da cui essi precipitarono con soluzione alcalina di cloruro mercurio una sostanza dalla presumibile formula $C_{10}H_{22}O_8NH_gCl_2$.

Spesso vennero trovati, nelle varietà di *Passiflora* glucosidi cianogenetici cui fu demandata l'attività farmacologica della droga. Poichè però anche nelle varietà di *Passiflora* prive di acido cianidrico si nota un'attività distensivo-sedativa, questo composto non fu considerato allora come principio attivo.

Neugebauer e Brunner [10] condussero dal 1940 al 1942 ricerche sul contenuto di questi glucosidi nella *Passiflora*; i risultati non concordavano completamente con quelli della precedente letteratura. La ragione era da ricercarsi nel fatto che Neugebauer sperimentò su piante di serra o su colture di campo controllate, mentre le analisi di altri autori furono condotte con materiale selvatico. Guignard [11] comunicò sul contenuto di glucosidi cianogenetici nelle foglie di *Passiflora cerulea, P. tuberosa, P. racemosa, P. bryonnoides, P. capsularis e P. digitata.* La dimostrazione della loro presenza fu negativa nella *Passiflora incarnata, P. edulis, P. gracilis, P. alba.*

Le ricerche vennero riprese tre anni dopo e si trovarono gli stessi risultati. Ma le piante prive di glucosidi cianogenetici avevano la stessa attività sedativa di quelle che li contenevano.

La sostanza effettivamente sedativa, che può essere identificata nelle sue soluzioni attraverso la sua attività, è, in forte dose, anche tossica; essa si rivelò solubile in acqua, alcool, alcool amilico, insolubile in etere, difficilmente solubile in cloroformio.

Le difficoltà incontrate nella identificazione e separazione del principio farmacologicamente attivo, pose in dubbio l'esistenza di questa sostanza.

Secondo NEUGEBAUER e IRRGANG [12] però la presenza di una sostanza sedativa è fuori di dubbio, e secondo NEUGEBAUER [13] essa è probabilmente identica alla maracugina trovata da PECKOLT [7].

PECKOLT, a cui dobbiamo per primo una sperimentazione chimica sistematica dei principî attivi, trovò una sostanza cristallina in forma di aghi incolori di sapore amaro; ciò dopo preparazione dell'estratto alcolico delle foglie fresche ed estrazione del relativo residuo secco con acqua acidulata e poi alcalinizzata ed ancora estratta con miscela etere-cloroformio. La sostanza fonde per riscaldamento in capsula di platino ed è completamente fluida. Con H_2SO_4 si ha una colorazione rosso-sangue, che poi scompare. I cristalli sono molto difficilmente solubili in etere di petrolio, benzolo ed acqua, solubili in cloroformio, etere etilico, estere acetico ed acqua acidulata. Precipitati si formano con cloruro platinico, cloruro palladoso, soluzione iodo-iodurata, reattivo di Meyer, acido picrico ed acido fosfomolibdico.

Una caratterizzazione per mezzo del punto di fusione della base o del cloridrato manca. Che si tratti però di una base, dopo i citati lavori, è da tenersi per certo.

L'estratto acquoso che non diede alcun precipitato col tannino, reagiva tuttavia con cloruro mercurico formando un precipitato, dal quale per decomposizione con H_2S venne ottenuta una sostanza gialla e amorfa, che PECKOLT chiamò maracugina. I suoi tentativi di ottenere la sostanza allo stato cristallino furono infruttuosi. Le caratteristiche vennero descritte così: inodore, di sapore amaro disgustoso, insolubile in etere di petrolio, benzolo, cloroformio, etere etilico; solubile in metanolo, etanolo, alcool amilico ed acqua. Cloruro aurico, cloruro mercurico e acido fosfomolibdico danno precipitati. Anche della maracugina mancano costanti specifiche. I dati depongono più per una miscela inseparabile che per un composto omogeneo.

PECKOLT ottenne dal precipitato piombico dell'estratto alcolico un acido cristallino con le caratteristiche dell'acido salicilico. Come ulteriori costituenti furono descritti da PECKOLT: una resina insapore, che per riscaldamento dà un odore aromatico ed è solubile in etere di petrolio, benzolo, cloroformio, etere etilico ed etanolo assoluto; un acido resinico con uguali solubilità del precedente e in più quelle in acido acetico ed in alcali; inoltre un altro acido resinoso inodoro, di sapore nauseante, solubile solo in acetone, acido

acetico, etanolo ed alcali. Infine è presente ancora un tannoide passiflorico che dà con $FeCl_3$ una colorazione nera.

Da quanto si è detto si mette in evidenza il grande numero di costituenti chimici della *Passiflora*, dei quali non molto si può dire, per la completa assenza di caratteristiche specifiche. Un quadro riassuntivo delle sostanze che secondo PECKOLT sono contenute nelle varie Passiflore è riportato in tabella n. 2.

TABELLA N. 2.

Sostanze contenute nella passiflora secondo Peckolt

Principio attivo	Pianta	Organo	%
Passiflorina	*P. alata* Ait.	foglie	0.082
,,	,, ,, ,,	radici	0.128
,,	,, *edulis* sims.	foglie	—
,,	,, *actinea* Hook	foglie	0.005
,,	,, *quadrangularis* L.	radici	—
,,	,, *Eichleriana* Mast.	foglie	0.05
Maracugina amorfa	,, *alata* Ait.	foglie	0.49
,, ,,	,, ,, ,,	radici	0.152
,, ,,	,, *edulis* Sims.	foglie	0.196
,, ,,	,, *actinea* Hook	,,	0.119
,, ,,	,, *Eicleriani* Mast.	,,	0.5
Tannide passif.	,, *alata* Ait.	,,	0.32
,, ,,	,, *edulis* Sims.	,,	0 42

Da nessuna delle ricerche che seguirono quelle di PECKOLT risulta che altri sperimentatori abbiano incontrato la plassiflorina o la maracugina, perchè queste sostanze non sono mai più state descritte o definite attraverso loro costanti. NEUGEBAUER [13] non ha

trovato la plassiflorina descritta da PECKOLT, ma ha accettato ciò che riguarda la maracugina, che venne riconosciuta attraverso reazioni qualitative. La colorazione rossa descritta da PECKOLT per la passiflorina, con H_2SO_4 conc., fu trovata da NEUGEBAUER per la sua base precipitata e isolata con cloruro mercurico. Riguardo dunque alla definizione dei principi attivi e delle loro reazioni particolari non c'è concordanza alcuna. È inevitabile, almeno a giudicare criticamente in base alle pubblicazioni, dubitare che alcunchè sia stato effettivamente trovato. FELLOW e SMITH [4] hanno trovato nella *Passiflora incarnata* una sostanza ipotensiva, che però non deve essere un alcaloide. RUGGY e SMITH [9] hanno ottenuto il sale di mercurio di una sostanza fisiologicamente attiva da un estratto alcolico della *Passiflora incarnata*, allontanando l'alcool, precipitando con acetato di piombo basico dopo aver ripreso con acqua, e operando sul filtrato con sale di mercurio.

Secondo le indicazioni dei due autori però non deve esser presente alcun alcaloide; inoltre, la forma glucosidica è discutibile.

Come formula bruta per il sale di mercurio viene riportata la seguente: $C_{10}H_{22}O_8NH_8Cl_2$.

NEUGEBEAUER [13] ha preparato un estratto alcolico da parti aeree di piante, sia secche che fresche, di *Passiflora bryoinoides, capsularis, edulis, incarnata,* in proporzioni 1:5 in peso e l'ha trattato con acetato neutro e basico di piombo a pH 7,7. I precipitati formatisi, dopo adatta decomposizione, non mostravano attività alcuna sui topi. Il filtrato della precipitazione piombica, previo opportuno trattamento, era dotato invece di attività sedativa. Esso non conteneva zuccheri o glucosidi, ma bensì una base. Questa base, che si comportava peculiarmente riguardo a svariati reagenti, come la maracugina di PECKOLT, spinse NEUGEBAUER all'ammissione di avere per le mani una sostanza identica. Oltre a ciò, la maracugina doveva essere ancora uguale alla sostanza trovata da RUGGY e SMITH. Secondo NEUGEBAUER [13], la base debole contenuta nella *Passiflora incarnata* poteva essere estratta con cloroformio, anche a debole reazione acida, dalla sua soluzione acquosa.

La base trovata da PECKOLT, la passiflorina, era stata isolata da soluzione alcalina. In tabella n. 3 sono esposte le reazioni date da PECKOLT (P) per la passiflorina e maracugina e da NEUGEBAUER (N) per la maracugina.

TABELLA N. 3.

	Passiflorina	Maracugina
Cloruro platinico	+ (P)	0
Cloruro di palladio	+ (P)	0
Sol. iodo-iodurata	+ (P)	+ (N)
Reattivo di Mayer	+ (P)	+ (N)
Ac. picrico	+ (P)	+ (N)
Ac. fosfo-molibdico	+ (P)	+ (P)
Cloruro d'oro	0	+ (P)
Cloruro mercurico	0	+ (P,N)
Tannino	0	+ (N)
Ac. fosfotungstico	0	+ (N)
Ac. silicotungstico	0	+ (N)
Reatt. di Nesler	0	+ (N)

La comparazione dei dati di entrambi gli autori circa il comportamento nei riguardi dei vari reagenti, mostra che in un sol caso, quello del cloruro mercurico, vi è una concordanza. Altre reazioni di identificazione con altri reagenti non furono mai comunicate. Neugebauer aveva proposto di concentrare l'estratto a reazione neutra, su bagno ad acqua, estrarre il residuo della soluzione con cloroformio e trattare il residuo stesso, ripreso con acqua, con acido picrico o con reagente di Meyer, dopo di che devono comparire intorbidimenti chiaramente visibili.

Un'estrazione della sostanza basica dovrebbe essere possibile anche da una soluzione debolmente acida mediante cloroformio. L'autore successivamente richiamava l'attenzione sulla possibilità di un adattamento quantitativo del metodo.

Neugebauer ha stabilito, in sèguito, che la sostanza ad attività sedativa non può essere allontanata dalla soluzione alcalina per estrazione con etere etilico. Per contro la base può venire precipitata con etere dalle soluzioni alcoliche. Secondo Peckolt la passiflorina venne isolata come frazione cristallina e la maracugina come frazione

amorfa, ma entrambe le sostanze danno le medesime precipitazioni con gli stessi reagenti. Quello che emerge evidente dal lavoro di Neuegebauer, è che la sua sostanza deve corrispondere alla maracugina e particolarmente a quella trovata da Ruggy e Smith; ma poichè non sono stati forniti dati sul suo comportamento, questa sostanza non fu presa in considerazione.

Come ben si vede ancora una volta, il problema della presenza di sostanze basiche nella droga non fu risolto.

Bisognava giungere al 1954 per avere una chiarificazione nel senso che, almeno uno sperimentatore, riuscì ad imbattersi nella passiflorina, isolarla ed identificarne la struttura.

Ricerche chimiche recenti.

Estrazione della « Passiflorina ».

Neu [14, 15], nel tentativo di portare un contributo chiarificatore alla conoscenza dei costituenti chimici della *Passiflora*, si è interessato di mettere a punto un sistema estrattivo che potesse esser applicato a qualunque tipo di *Passiflora*.

La ripetuta estrazione con soluzione all'1% di HCl portò rapidamente ad una estrazione della base quasi libera da impurezze. La fuorescenza U.V. del composto indica quante volte l'estrazione debba ripetersi; nei primi estratti la fluorescenza bleu può vedersi chiaramente anche alla luce diurna naturale. Meno convincente fu l'estrazione con metanolo acquoso (1:9) col 2,5% di HCl.

Dalla tintura, addizionata di acqua e libera dall'alcool, alcalinizzata con Na_2CO_3 venne estratta, sia con etere etilico, che con cloroformio, una base che, mediante l'acido cloridrico diluito, poteva da questo esser riestratta con solventi organici. Da una soluzione debolmente acida l'estrazione della base con solventi organici avveniva in misura trascurabile; da soluzione neutra l' allontanamento era solo parziale.

Queste differenze nell'isolamento della base da soluzione acida neutra ed alcalina, si sono potute dimostrare cromatograficamente in modo definitivo.

Dalla soluzione cloridrica debolmente fluorescente in azzurro alla luce diurna poteva venire isolato un cloridrato cristallizzato in aghi che incomincia a sublimare tra i 120-130°. Il cloridrato può

cristallizzare da etanolo e da HCl al 20% (in cui è solubile con difficoltà) e forma allora aghi bianchi disposti in fasci. Il cloridrato, in soluzione, mostra all'U.V. una splendida fluorescenza in bleu. Con alcali la fluorescenza non viene accresciuta, ma indebolita. Con H_2SO_4 conc. il cloridrato non dà reazioni colorate mentre la fluorescenza resta inalterata. Per la mancanza della reazione colorata con H_2SO_4 la sostanza trovata si distingue dalla passiflorina trovata da Peckolt e dalla sostanza chiamata da Neugebauer maracugina.

Nell'analisi cromatografica con solvente butanolo-ac.acetico glaciale + acqua (4:1:5), il cloridrato migra omogeneamente e si lascia rilevare con sicurezza:

1) attraverso la sua fluorescenza azzurra;

2) attraverso la reazione colorata arancione col reattivo di Dragendorff;

3) a mezzo di un valore di R_f compreso tra 0,70 e 0,86.

Le tecniche impiegate per l'estrazione della base furono le seguenti:

A) 4 Kg. di *Passiflora incarnata*, che erano stati stabilizzati con 800 gr. di etanolo, vennero ripresi ed estratti a freddo con 20-30 litri di HCl 1% a freddo. Gli estratti cloridrici complessivi vennero portati a Ph 10 con idrossido di potassio (al 42%), concentrati ed estratti esaurientemente per agitazione con etere etilico. Un controllo delle estrazioni veniva effettuato prelevando una aliquota dell'etere, trattandola con HCl 2N ed osservando la soluzione acida sotto la lampada U.V. L'etere si colorava debolmente in giallo. Previa concentrazione della soluzione eterea veniva aggiunto HCl al 25% evitando un eccesso; il resto dell'etere veniva evaporato sotto vuoto, ed il residuo cristallizzato parzialmente. Previa dissoluzione in acqua ed aggiunta di etere, la soluzione venne alcalinizzata con idrossido di potassio; l'etere venne allontanato ed evaporato. Il residuo venne cautamente acidificato con HCl al 25%. Il cloridrato grezzo dopo il completo allontanamento dell'etere, venne sciolto a caldo in HCl analiticamente puro e filtrato.

Il filtrato è colorato fortemente in bruno; il cloridrato cristallizza subito sotto forma di aghetti e viene ripetutamente purificato da HCl. Nel corso delle cristallizzazioni, con la purificazione progressiva, si formano in ultimo lunghi fascetti di aghi. Nella determinazione del P.F. il cloridrato incomincia a sublimare a circa 120° fino a 130°. Il sublimato mostra dapprima cristalli incurvati; per

aumento della temperatura, si formano aggregati cristallini ad ordinamento raggiato.

B) 200 cc. di tintura alcolica (secondo HAB) vengono liberati dall'etanolo sotto vuoto a 40-45° e concentrati fino a 25 cc. Il residuo viene trattato con 25 cc. di soluzione 2N di carbonato sodico e ripetutamente agitato con etere. Dall'etere la base viene estratta senza perdite con HCl N, e ridisciolta in etere previa alcalinizzazione.

La soluzione eterea finale viene distillata e il residuo ripreso con acqua acidulata. Dopo lungo riposo si separano gli aghi cristallini del cloridrato. Invece di etere etilico si può usare anche cloroformio.

C) Da soluzione acida la tintura alcolica venne concentrata per evaporazione come in B); la soluzione residua venne acidificata con 25 cc. di HCl 2N ed estratta tre volte con 100 cc. di etere per volta. L'etere venne trattato due volte con 100 cc. di soluzione N di Na_2CO_3 ; questa fu acidificata con HCl e nuovamente estratta con l'etere. L'etere, previa essiccazione su Na_2CO_4 , venne distillato e il residuo ripreso con HCl diluito. La valutazione delle soluzioni riguardo alla presenza dell'alcaloide veniva effettuata per via cromatografica.

D) Da soluzione neutra (secondo Neugebauer) 200 cc. di tintura alcolica, previa neutralizzazione vengono evaporati sotto vuoto a 20 cc., lavorando alla temperatura di 60° C, e addizionati a 20 cc. di acqua perfettamente neutra e poi estratti con 30 cc. di $CHCl_3$ sotto vuoto, il residuo venne ripreso con 5 cc. di acqua e separato per filtrazione dalla parte indisciolta. Il filtrato servì alla cromatografia.

La valutazione dei diversi estratti, ottenuti con i diversi tipi di estrazione precedentemente descritti, diede i risultati riportati in tabella n. 4.

La cromatografia fu effettuata su carta Whatman N. 1 in acqua-ac.acetico-butanolo (4:1:5).

Dal quadro riassuntivo delle tre diverse lavorazioni (tabella 4) appare evidente che l'isolamento della base praticamente è pienamente possibile solo dalla soluzione alcalina; è possibile solo in parte da soluzione neutra ed è infine impossibile da soluzione acida. Con un tale schema viene definito il procedimento per la preparazione dell'estratto. Inoltre dalla tabella 5 si evidenzia il fatto sicuro che un procedimento analitico può fondarsi solo sulla separazione della base dalla soluzione alcalina (mediante adatto solvente).

Con gli acidi diluiti la base può essere sottratta ai solventi or-

TABELLA N. 4.

Materiale di partenza	Metodo di lavoro	Luce UV	R_f
Secondo B	soluzione alcalina estratta con etere	+++	0,70
„ „	soluzione alcalina del prodotto della prima estrazione con etere estratta nuovamente con etere	—	—
„ „	estratto etereo dopo estrazione con HCl	—	—
„ „	alcaloide in etere	+++	0,73
„ „	soluzione alcalina estratta con $CHCl_3$	++	0,85
„ „	soluzione alcalina, dopo estrazione con $CHCl_3$	—	—
„ „	residuo del $CHCl_3$ evaporato, sciolto in H_2O	++	0,84
secondo C	soluzione acida estratta con etere	±	—
„ „	soluzione acida dopo estrazione con etere	++	0,75(*)
„ „	soluzione eterea dopo estrazione con Na_2CO_3	—	—
secondo D	soluzione neutra in $CHCl_3$	+	0,85
„ „	soluzione acquosa neutra	++	0,84
„ „	residuo del $CHCl_3$	+	0,86

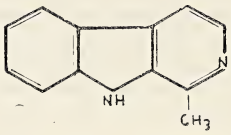
(*) Valore dedotto da macchie troppo grandi.
Le intensità della fluorescenza vengono indicate dal numero dei segni (+).

ganici e precipitata mediante reagenti che abbiano un adatto fattore di corrispondenza come per es. il sodio-tetrafenilborato (Kalignost). In tal modo è possibile effettuare anche la determinazione quantitativa della base nell'estratto.

Struttura della « Passiflorina ».

Basandosi sull'analisi elementare effettuata sulla base isolata allo stato puro, sui derivati che si possono ottenere e sulla fluorescenza dei suoi sali in soluzione acquosa, il Neu [16] inquadrò la passiflorina tra le basi carboliniche. Più precisamente l'alcaloide iso-

lato dalla passiflora incarnata è il 2-metil-(piridino-3′,4′:2,3 indolo) o più semplicemente, 3-metil-4-carbolina.



L'idrocarburo fondamentale costituente l'alcaloide della *Passiflora incarnata*, la 4-carbolina, è un triplice anello condensato, con un anello benzenico, uno pirrolico e uno piridinico. Malgrado l'insieme di questi tre anelli, la 3-metil-4-carbolina appartiene alle basi semplici perchè gli altri alcaloidi dello stesso gruppo contengono almeno un anello in più. La 3-metil-4-carbolina appartiene al grande gruppo degli alcaloidi indolici, i quali, si fanno derivare dall'amminoacido triptofano e più precisamente dalla triptammina. Ai molteplici derivati delle basi carboliniche si ascrivono, p. es. l'armano, l'armina, l'armalina, la leptocladina e la calicantidina e quelli a struttura più complessa, contenenti più di tre cicli, p. es. gli alcaloidi dello *Yohimbe*, *Pseudocinchona*, *Gelsemium*, *Secale* e *Rauwolfia*. La multiformità di sostanze farmacologicamente attive derivanti da un solo elemento strutturale albuminoide è sorprendentemente grande [17] e mostra chiaramente come proceda il processo biochimico nella pianta in confronto alle circostanziate e circoscritte sintesi di laboratorio. Sotto condizioni fisiologiche, anche al di fuori del dominio cellulare, possono condursi sintesi eleganti e con buone rese se si usano materiali di partenza che probabilmente sono in dotazione anche alla pianta.

La sintesi degli alcaloidi sotto le condizioni cellularmente compatibili, raggiunse attraverso i lavori di Robinson [18-22], i risultati fondamentali per la chiarificazione della loro costituzione, attraverso anche una teoria ben supportata dei concatenamenti biogenetici di essi.

Senza entrare in dettaglio sulla teoria di Robinson, ci appare notevole la concordanza con il lavoro di Schöpf [23], secondo il quale le frazioni di aminoacidi presenti nella pianta hanno un significato fondamentale per la biogenesi degli alcaloidi.

Questa supposizione si è rilevata molto felice in varie sintesi. Sotto condizioni fisiologiche, non solo ha luogo trasformazione quasi completa, ma i prodotti di trasformazione si ottengono con lo stesso

orientamento spaziale degli atomi secondo il quale essi sono disposti nelle sostanze naturali corrispondenti, anche se teoricamente c'era da aspettarsi la formazione di altri stereoisomeri.

La gramina o dimetil-triptammina è un alcaloide indolico che si rinviene nell'orzo (*Hordeum*) e nella varietà di canna *Arundo donax* [24]. K. Bowden e L. Marion [25] hanno mostrato che il ^{14}C-triptofano nell'orzo viene trasformato nell'indol-derivato, gramina.

Può essere dato per certo quindi che un aminoacido, il triptofano per es., è la pietra di costruzione per la biogenesi della gramina.

Le prospettate trasformazioni devono potersi trasportare anche alla 3-metil-4-carbolina della *Passiflora incarnata.*

La 3-metil-4-carbolina, allorchè la sua costituzione non era ancora conosciuta, veniva riportata nella letteratura sotto vari nomi, come armano, aribina e loturina.

È degno di attenzione il fatto che la 3-metil-4-carbolina fu trovata finora solo in due piante, e precisamente, nel 1861, da Rieth [26] nella corteccia della Rubiacea Brasiliana, *Araribra ruba* Mart., e, nel 1878, da Hesse [27] nelle cortecce di loto derivante dalla Siplocacea, *Symplocos racemosa.*

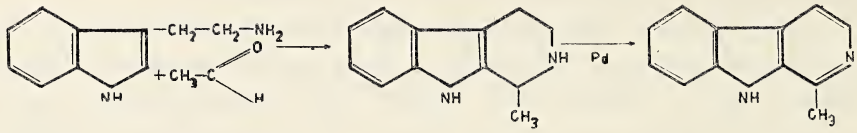
Ma solo nel 1919-1920 Späth [28] poteva dimostrare che tanto la aribina come la loturina sono un unico identico composto, e precisamente la 3-metil-4-carbolina. Dopo più di 75 anni fu stabilita una nuova presenza dell'alcaloide attraverso la sperimentazione di Neu [16] sulla *Passiflora incarnata.* Conoscenze esaurienti sulle basi carboliniche apportarono i lavori di W. H. Perkin Jr., Robinson e coll. negli anni 1912-1927 [29].

Sintesi per la preparazione della tetraidro-4 e della tetraidro-5-carbolina vennero inizialmente condotte da Späth e Leverer [30], Tatsui [31], Akabori e Saito [32] ed anche da Cook e Reed [33].

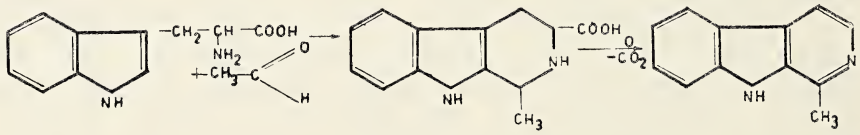
Mentre il derivato idrogenato nell'anello piridinico, il tetraidroarmano, fu trovato nel 1951 simultaneamente da Badger e Beecham [34] nella leguminosa australiana *Petalosiylis labicheoides*, e da Menshikov, Gurevich e Samsonova [35] nell'*Eleagnus augustifolia*, Hahn e Ludvig [36] ottennero sinteticamente la sostanza nel 1934, sotto condizioni fisiologiche, da triptammina e acetaldeide ad un pH da 5 a 7. Tanto il tetraidroarmano sintetico che quello naturale sono otticamente attivi.

La presenza della triptammina come componente naturale nelle piante venne documentata da White attraverso l'isolamento dell'Acacia sp. [37]. Il tetraidroarmano secondo Akabori e Saito [32]

può, per es., essere trasformato in armano per deidrogenazione con nero di palladio. La via di sintesi è evidenziata dalle seguenti formule:



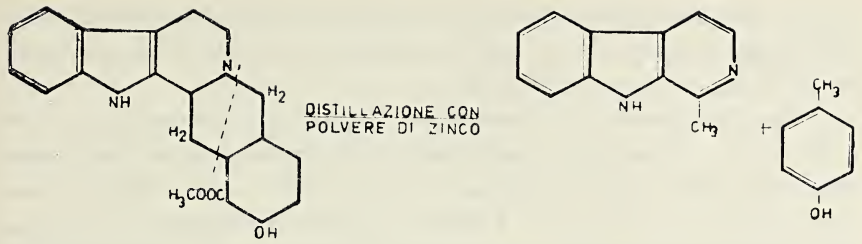
L'altra possibilità di sintetizzare la 3-metil-4-carbolina sotto condizioni fisiologiche, è data, secondo Kermack, Perkin e Robinson [38], dal triptofano. Il triptofano viene trasformato con acetaldeide in acido 3-metil-3,4,5,6 tetraidro-4-carbolin-5-carbonico che per deidrogenazione viene trasformato in 3-metil-4-carbolina secondo il seguente schema:



Le sintesi che decorrono sotto condizioni fisiologiche, mettono in gioco per lo più particolari sostanze di partenza. Nel caso precedente trattasi di triptammina e triptofano, che sono disponibili come tali, ma che possono essere facilmente preparate, perchè sono note sintesi ben elaborate che lasciano una grande possibilità di scelta per quanto concerne le sostanze di partenza. Queste sintesi furono descritte da Hellmann [39].

Partendo dalla yohimbina si può giungere con reazioni di demolizione alla 3-metil-4-carbolina. Questa via, secondo Hahn, Kappes e Ludewig [40], conduce dalla yohimbina, attraverso l' ossidazione con acetato di piombo (IV), all'acido tetradeidroyohimbico, come prodotto intermedio; questo per scissione alcalina fornisce la base carbolinica ed acido meta-toluico.

Impiegando apo-yohimbina, Witkop [41] ha sperimentato la stessa demolizione che conduce all'acido tetradeidroyohimbico ed ha portato alla chiarificazione della formula di struttura di questo acido. La distillazione su polvere di zinco mostra la presenza della struttura carbolinica nella yohimbina; si formano come prodotti di scissione 3-metil-4-carbolina e p-cresolo, secondo Winterstein, Walter [42] e Witkop.



Per il confronto con l'alcaloide isolato dalla *Passiflora incarnata* vennero effettuate sia la sintesi da triptammina e triptofano che la demolizione da yohimbina. La 3-metil-4-carbolina, ottenuta per questa via, era identica alla base ottenuta da fonti naturali, ciò che potè essere stabilito dalla corrispondenza delle caratteristiche fisiche e chimiche e, in particolare, dalla identità degli spettri nell'infrarosso.

Così venne anche trovata una coincidenza del P.F. a 238° tanto per la 3-metil-4-carbolina sintetica quanto per quella naturale.

I cristalli ottenuti da *Passiflora incarnata* sono bianchi, contrariamente ai dati di Akabori e Saito [32] ed a quelli di Harvey e Robson [43], che attribuiscono alla sostanza sintetica, da loro preparata, una colorazione debolmente gialla. La 3-metil-4-carbolina sintetica venne ottenuta in cristalli bianchi dalla soluzione madre per ripetuta cristallizzazione da cicloesano ed eptano. La cristallizzazione da benzolo e alcool, secondo i precedenti autori, diede per contro un prodotto cristallizzato colorato in giallo. L'impurezza colorata in giallo rimase nel solvente estraendo la 3-metil-4-carbolina con cicloesano o eptano. Anche il cloridrato della base è bianco.

Il gruppo delle basi carboliniche analogamente ai loro sali si distingue attraverso la fluorescenza in luce U.V.; lo stesso comportamento rivelano anche i prodotti di scissione della yohimbina. La 3-metil-4-carbolina può venir riconosciuta anche per cromatografia su carta attraverso la sua fluorescenza bleu, senza l'impiego dei reagenti degli alcaloidi. Ma mentre l'idrocarburo azotato 3-metil-4-carbolina e i suoi sali si manifestano per la loro fluorescenza bleu, il cloridrato dell'armalina, appartenente allo stesso gruppo, ne mostra una gialla. I colori sono anche meglio distinguibili nella cromatografia di partizione. La fluorescenza che compare in luce U.V. è più facilmente visibile che non la macchia, visibile a luce naturale, che si forma per spruzzatura con i reagenti degli alcaloidi. Si lasciano così riconoscere, mediante cromatografia su carta, anche solo 0,1 gr. di 3-metil-4-carbolina con perfetta sicurezza.

La certezza della identità della 3-metil-4-carbolina isolata dalla *Passiflora incarnata* e di quella sintetica viene fornita particolarmente dagli spettri all'infrarosso.

Marion, Ramsay, e Jones [44] hanno condotto per primi una ricerca sistematica sugli spettri infrarossi degli alcaloidi nel campo da 3700 a 1450 cm^{-1}, impiegando cloroformio come solvente; sono stati così rivelati gli spettri I.R. di 47 alcaloidi; tra questi si trovano 16 alcaloidi con imminogruppi di cui 8 con anelli indolici. Gli alcaloidi indolici: gramina, isoevodiamina, yohimbina, ergotimina, armalina, evodiamina e rutaearpina, mostrano una forte banda di assorbimento nel campo da 3480 a 3440 cm^{-1}. Per la 3-metil-4-carbolina i precedenti autori trovano una banda a 3475 cm^{-1} ed altre a 1625, 1602 e 1575 cm^{-1}. Ulteriori dati intorno agli spettri I.R. specifici dei composti contenenti gruppi indolici, p. es. ossitriptammina e corrispondentemente ossitriptofano, vennero pubblicati da A. Eku e B. Witkop [25]. I due autori danno per il gruppo $>$ NH indolico 2,82; 2,90 e 2,93 micron.

Peckolt [7] ha designato come « passiflorina » la sostanza di sapore amaro isolata dalle passiflore sud-americane, che deve risultare: insolubile in acqua, benzolo, etere di petrolio e solubile invece in cloroformio, etanolo, estere acetico e acqua acidulata. L'alcaloide isolato da Neu [16], la 3-metil-4-carbolina, è difficilmente solubile in benzolo a freddo; la stessa constatazione venne fatta anche da Späth [28] nella sperimentazione sulla base carbolinica. Poichè dopo Peckolt nessuno degli sperimentatori successivi, ha più descritto una sostanza basica definita, oltre la « passiflorina », nè potè ritrovare questo principio attivo [13], non rimane alcun dubbio che la « passiflorina » è quella ritrovata attraverso i lavori di Neu come 3-metil-4-carbolina.

Attività farmacologica della Passiflora incarnata.

Il primo a segnalare l'azione farmacologica della *Passiflora incarnata*, fu il Phares [45] nel 1867. Successivamente il Fisher [46] nel 1898 la introdusse nell'uso clinico e, come sedativo, antispasmodico ed ipnotico la preferì ai bromuri ed al cloralio, perchè riporta ad uno stato assai simile a quello normale.

Da allora si cercò di precisarne le dosi e le modalità di somministrazione.

Nel 1898 Ott [47] per primo studiò sperimentalmente l'azione della *Passiflora* sulla pressione sanguigna e sul centro respiratorio. Egli trovò che deprima i centri nervosi della spina dorsale, che attiva la respirazione stimolando leggermente la circolazione e riducendo solo temporaneamente la pressione arteriosa.

Nel 1902 Sayer [48] studiò le dosi necessarie da usare nella insonnia, ma non dette valori precisi.

Stapleton [49] nel 1904 esperimentò con successo l'uso della tintura della Passiflora in casi di insonnia determinati da isteria, nevrastenia, nevralgia.

Nel 1911 Pilcher [50], e poi Leclerc [51] nel 1920, dimostrarono l'azione sedativa di questa droga sull'utero.

Nello stesso anno 1920 Hinsdale [52] sperimentò il tempo di reazione su soggetti umani.

Tali studi furono ripresi ed approfonditi nel 1931 dal De Nito [6], il quale eseguì le sue esperienze sul cuore di animali a sangue freddo. Il De Nito fu anche il primo ad attribuire l'azione farmacologica di questa droga alla presenza in essa di un alcaloide o di un gruppo di alcaloidi.

Altre osservazioni furono effettuate da Fellows e Smith [8], i quali esaminarono l'azione della *Passiflora incarnata* sull'abbassamento della pressione ematica nel cane.

Ruggy e Smith [9] isolarono da *Passiflora incarnata* un concentrato, precipitabile con cloruro mercurico, che non agiva sedativamente; per contro si originava un persistente abbassamento della pressione ematica ed una contrazione della muscolatura liscia, che non poteva essere influenzata per vagotonia mediante atropina, nicotina e pituitrina. Borgatti [53] trovò un comportamento paralizzante sull'intestino del coniglio, esplicato da parte del residuo secco dell'estratto alcolico, successivamente poi, un comportamento antagonistico del medesimo, nei riguardi della pilocarpina e cloruro di bario; il comportamento della papaverina venne rinforzato sinergicamente. L'autore concluse perciò per un comportamento paralizzante sulla muscolatura liscia e un effetto spasmolitico periferico. Marangoni [54] osservò su topi e ratti un comportamento sedativo da parte di un estratto fluido totale di *Passiflora incarnata*.

Neugebauer [13] ha condotto per lungo tempo una serie di esperienze e più tardi controlli di preparazione, con un insieme di 300 topi, con tutta una varietà di *Passiflora*, principalmente quelle di particolari culture sperimentali, e per questa via ha notato una

più o meno forte attività sedativa. Questa era così considerevole che per mezzo di concentrati di estratti alcoolici di *Passiflora incarnata* e *Passiflora digitata*, la tolleranza farmacologica poteva venir elevata da 0,01 mg. di pervitina a 10,0 mg. per grammo/topo. Le esperienze vennero eseguite con il metodo di Irrgang [12] basato sulla osservazione nella gabbi sismoscopica della capacità di moto dei topi prima e dopo somministrazione del preparato. Il totale dell'energia dei loro movimenti veniva misurato e riportato su una curva mediante un particolare integratore di lavoro. Il comportamento della capacità di movimento, prima e dopo la somministrazione, fornisce un dato che permette la valutazione dell'efficacia del preparato.

A conclusione di quanto sopra esposto, si può così riassumere la azione farmacologica di questa droga [55].

La *Passiflora*, probabilmente per basi alcaloidee in essa presenti (De Nito), deprime la motilità volontaria, i riflessi condizionati e l'attività psichica (labirinto) nel topo, esplica azione analgesica e inibisce i centri motori spinali, ma in nessun caso riesce a raggiungere l'azione ipnotica.

Pertanto si usa nella nevrastenia, nell'isterismo, nell'insonnia da ipereccitabilità nervosa, nella irrequietezza, nello ipertiroidismo, nelle turbe psichiche da ménopausa, in alcune forme convulsive, ecc., come pure nel trattamento delle nevralgie.

La *Passiflora* inoltre ha azione miolitica, per cui determina ipotensione, rilasciamento delle muscolature bronchiali, intestinali ed uterina ed esplica un'azione protettiva verso il broncospasmo istaminico e acetilcolinico.

La *Passiflora* a scopo sedativo viene somministrata come estratto fluido g. 0,2-0,6, estratto secco idroalcoolico g. 0,05-0,1 e come tintura (20%) g. 215.

Queste quantità si riferiscono all'uomo adulto normale pro dose e sono ripetibili due o più volte nella giornata [55].

Parte sperimentale.

Il materiale oggetto della nostra indagine è costituito da *Passiflora incarnata* ottenuta da coltura controllata presso la Stazione Sperimentale per le Piante Officinali (fig. n. 1).

La parte aerea della pianta interessante farmacologicamente, viene coltivata da questa Stazione facendola arrampicare su muri o

appositi sostegni. La resa in droga per 100 metri quadrati di muro è di 6 Kg. La raccolta è stata effettuata quando i primi frutti erano ben sviluppati, il che avviene all'inizio dell'estate.

Su di una tale droga abbiamo iniziato il nostro studio tendente a chiarire la complessa questione sui costituenti chimici, attivi far-

Fig. 1. — *Passiflora incarnata* coltivata presso la Stazione Sperimentale per le Piante Officinali annessa all'Orto Botanico della Università di Napoli.

macologicamente, i quali, come abbiamo precedentemente esposto, non sono stati sufficientemente definiti.

Un primo esame merceologico è stato condotto su di un campione finemente sminuzzato della droga, costituito proporzionalmente da foglie e fusticini. I risultati da noi ottenuti sono riportati in Tabella n. 5. Riportiamo per una comparazione anche i dati ottenuti a suo tempo da Fellows e Smith; come ben si vede, tra le due serie di risultati c'è un buon accordo.

Volendo ora perseguire un'indagine più approfondita sulla natura dei costituenti chimici contenuti nella droga che possono esercitare un'attività farmacologica, abbiamo rivolto le nostre attenzioni ai costituenti di natura basica.

Per un tale scopo abbiamo voluto esaminare in via preliminare le sole foglie della parte aerea della droga.

Queste sono state accuratamente separate dai fusticini e viticci e finemente polverizzate.

La nostra indagine ha seguito fondamentalmente due vie e precisamente un'estrazione mediante un insieme di macerazioni e percolazioni delle foglie in ambiente acido ed un'estrazione in ambiente alcalino con solventi organici.

I liquidi risultanti vengono opportunamente concentrati ed alcalinizzati, dove è richiesto, ed estratti con un solvente organico (cloroformio o etere).

TABELLA N. 5.

Determinazione	% secondo *Fellows* e *Smith*	% risultati di nostre determinazioni
Umidità	7.60	14.75
Ceneri totali	15.60	16.52
„ solubili in H_2O	3.70	3.3
„ insolubili „	11.90	11.85
„ solubili in acidi	10.33	9.83
„ insolubili „	5.25	2.02
Proteine	11.30	—
Cellulosa	29.20	28.9
Estratto etere di petrolio	1.80	—
„ etere etilico	2.20	1.95
„ alcool assoluto	1.79	1.50

Questo, dopo evaporazione, lascia un residuo che viene ripreso con alcool butilico saturato con una soluzione acquosa di acido cloridrico al 10%. In questo modo le basi eventualmente presenti nello estratto vengono trasformate nei cloridrati e come tali deposti al centro di un disco di carta Whatman N. 1 per l'indagine cromatografica.

Al centro del disco mediante un capillare perviene l'eluente costituito da alcool butilico saturo d'acqua ed alcool etilico nel rapporto 100:5 (v/v).

Dopo essiccamento del cromatogramma, la rivelazione delle basi viene effettuata mediante spruzzatura col reattivo di Dragendorff.

Macerazione acida ed estrazione con cloroformio.

50 gr. di foglie vengono macerati con una soluzione acquosa di acido cloridrico all'1% (p/v).

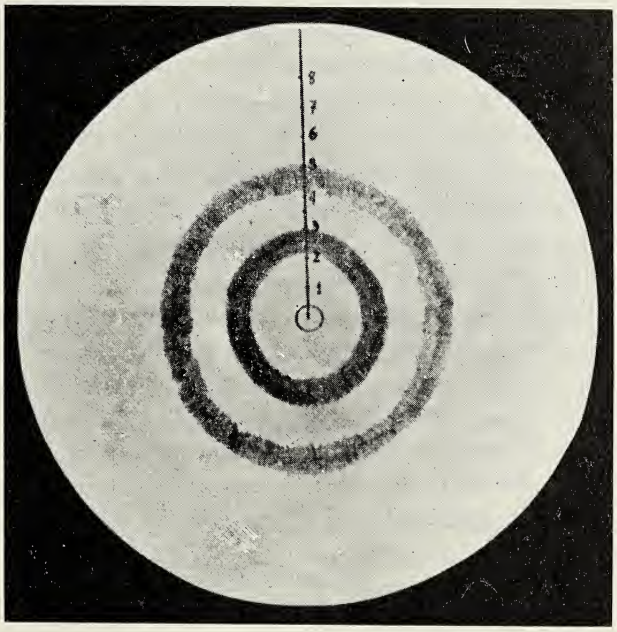


Fig. 2. — Cromatogramma su disco dei cloridrati dei componenti basici. Corsa dello eluente in direzione radicale: cm. 8.

Vengono effettuate un totale di 10 macerazioni per complessivi due litri di liquido. Ciascuna macerazione è della durata di 24 h.

Il liquido risultante viene concentrato a pressione ridotta ed in corrente di azoto e dopo alcalinizzazione con idrosido di ammonio, estratto con cloroformio. I liquidi cloroformici vengono raccolti e portati a secco; il residuo viene ripreso con butanolo acido per acido cloridrico. Dopo lo sviluppo e rivelazione, il cromatogramma presenta solo dei deboli anelli che sono comparsi dopo diverso tempo.

Questo fenomeno, come abbiamo altre volte constatato, si manifesta quando la quantità di base estratta è piuttosto esigua.

Macerazione acida ed estrazione con etere.

Questa tecnica estrattiva è quella impiegata dal Neu e che ha

permesso a questo sperimentatore di evidenziare sicuramente un componente a carattere alcaloideo, la « passiflorina ».

La macerazione viene effettuata come in precedenza, soltanto l'alcalinizzazione viene fatta mediante idrossido di potassio al 42%, fino ad avere un ph 10.

Come solvente per l'estrazione viene impiegato l'etere etilico.

Il cromatogramma in questo caso rivela stranamente solo tracce trascurabili di basi, che compaiono dopo diverso tempo dal trattamento col reattivo di Dragendorff.

Macerazione alcalina.

50 gr. di foglie vengono macerate una sola volta con 300 cc. di una miscela costituita da idrossido di ammonio e acetone nel rapporto 2:1. La macerazione viene protratta per 24 h ed il liquido risultante viene estratto con cloroformio.

Dopo evaporazione del solvente, il residuo, ripreso come detto in precedenza, viene deposto su di un cromatogramma circolare da 8 cm. di diametro. Lo sviluppo, e la successiva rivelazione, mostrano chiaramente la presenza di almeno due anelli concentrici, il primo con R_f intorno a 0,27, il secondo più esterno con R_f intorno a 0,52 (fig. n. 2).

Ambedue gli anelli sono molto spessi, il che già in altra occasione ci ha permesso di dedurre che ciascuno di essi può esser costituito da più anelli con valori vicini di R_f.

La presenza di materiale resinoso nel liquido deposto sul cromatogramma influisce ovviamente sui valori effettivi di R_f.

Conclusioni.

I risultati surriferiti permettono di trarre le seguenti conclusioni, a nostro avviso, abbastanza interessanti.

Trattando la droga secondo il metodo proposto da Neu, e cioè macerazione acida, alcalinizzazione con idrossido di potassio al 42% fino a ph 10 ed estrazione con etere, abbiamo notato nei cromatogrammi solo deboli tracce di componenti basici.

Il Neu, invece, con una tale tecnica aveva messo chiaramente in evidenza la presenza di un componente a carattere alcaloideo, e cioè la Passiflorina.

La macerazione alcalina, da noi effettuata con idrossido di am-

monio ed acetone, ha portato invece alla rivelazione di almeno due sostanze, che si possono cromatografare ed evidenziare con il reattivo di DRAGENDORFF, e che dal modo come vengono estratte possono essere considerate delle basi.

Questo risultato, che porta un contributo nuovo alle acquisizioni precedenti del NEU, va ulteriormente studiato ed approfondito.

Con la presente nota difatti noi ci siamo proposto soltanto il compito, che riteniamo assolto, di tracciare un quadro il più possibilmente completo sullo stato attuale delle ricerche effettuate sulla *Passiflora incarnata*, di presentare i risultati sperimentali di un'indagine con carattere prevalentemente merceologico e di porre in rilievo il fatto che i componenti di natura basica, probabilmente a carattere alcaloideo, presenti nella droga da noi esaminata, sono in numero superiore a quanto fino ad ora stabilito in base alle ricerche riferite.

Come abbiamo detto, però, i risultati sperimentali di questa nostra indagine possono solo rappresentare una tappa nell'ambito del più vasto problema fitochimico.

L'ulteriore sviluppo della ricerca, che può fin da ora essere tracciato nelle sue linee essenziali, e cioè affinazione della tecnica cromatografica e confronto dei prodotti di estrazione con quelli ottenuti per sintesi, potrà essere elemento chiarificatore nella definizione dei costituenti chimici di natura basica contenuti in questa droga tanto interessante dal punto di vista terapeutico.

BIBLIOGRAFIA

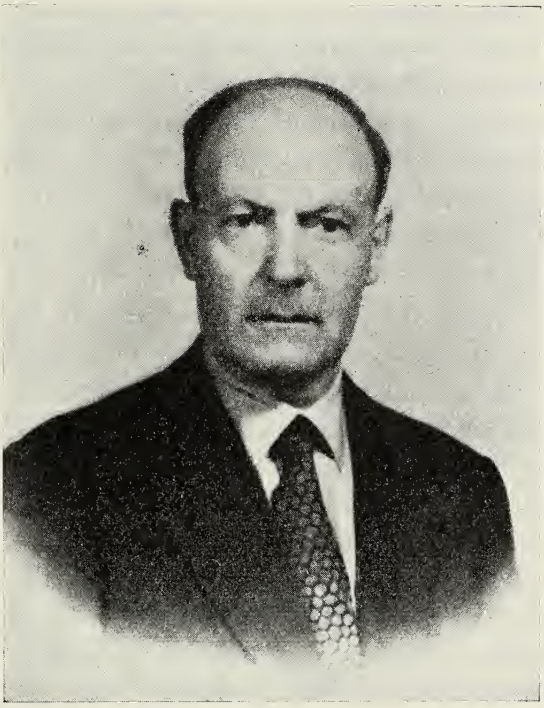
[1] F. BERGER. *Handbuch der Drogenkunde*, Vol. 4, pag. 379. Wien 1954 ediz. W. Mandrich.
[2] W. DEKKER. Pharm. Weckhl., 43, 942 (1906).
[3] L. GUIGNARD. Bulletin Sciences Pharmacol., 13, 603 (1906).
[4] E. J. FELLOWS e C. S. SMITH. J. Am. Pharm. Ass. Sci. ed., 565 (1938).
[5] R. NUE. Diss. Dresden, 1940. Fette u. Seifen, 51, 343 (1944). Ges 283/55-227 (1950). Arzneim. Forsch., 4, 298 (1954).
[6] G. DE NITO. Rassegna di Terapia e Patologia Clinica, Anno III 9, n. 4, 193 (1931).
[7] Th. PECKOLT. Ber. d. Dtsch. Pharm. Ges., 19, 343 (1909), in BERGER, loc. cit.
[8] E. J. FELLOWS e C. S. SMITH. J. Amer. Pharm. Ass., 27, 65 (1938), in BERGER, loc. cit.
[9] G. H. RUGGY e C. S. SMITH. J. Am. Pharm. Ass. Sc., ed. 29, 207, 245 (1940).
[10] H. NEUGEBAUER e BRUNNER. Vornotiz. bei. Schindler und Weber (1936), in BERGER, loc. cit.
[11] L. GUIGNARD. Bull. d. Scienze Pharmacol., 13, 603, (1906).
[12] W. IRRGANG. Fortschritte Ther., 18, 145 (1942).

[13] H. Neugebauer. Pharmazie, 4, 176 (1949).
[14] R. Neu. Arzneim. Forsch., 4, 292 (1954).
[15] R. Neu. Ib., 4, 601 (1954).
[16] R. Neu. Ib., 6, 94 (1956).
[17] K. Paech. *Biochemie und Physiologie der sekundären Pflanzenstoffe*, p. 240. Springer, Berlin, in Neu, loc. cit. [16].
[18] R. Robinson. J. Chem. Soc., 111, 876 (1917).
[19] R. Robinson. Congr. intern. quim. pura y aplicada. IX Congr. Madrid 1934, V, 17 (1935).
[20] R. Robinson. J. Chem. Soc., 1079 (1936).
[21] R. Robinson. J. Roy. Soc. Arts, 96, 795 (1948).
[22] R. Robinson. Intern. Congr. Biochem. I Congr. Cambridge, 1949, 32 (1950)
[23] C. Schöpf. Angew. Chem., 50, 779, 797 (1937).
[24] A. Orekhov, S. Norkina e T. Maximova. Ber dtsch. chem. Ges., 68, 436 (1935).
[25] K. Bowden e L. Marion. Canad. J. Chem., 29, 1037, 1043 (1951).
[26] R. Rieth. Liebigs Ann. Chem., 120, 247 (1861).
[27] O. Hesse. Ber dtsch. chem. Ges., 11, 1542 (1878).
[28] E. Spath. Mh. Chem. 40, 351 (1919); 41, 401 (1920).
[29] W. H. Perkin ir., R. Robinson e Collab. J. Chem. Soc. (1912-1927).
[30] E. Spath e E. Lederer. Ber. dtsch. Chem. Ges., 63, 2109 (1930).
[31] G. Tatsui. J. Pharm. Soc. Japan. 48, 453, 1928; Chem. Abstracts. 22, 3415 (1928).
[32] A. Akabori e K. Saito. Ber. dtsch. chem. Ges., 63, 2245 (1930).
[33] A. H. Cook e K. J. Reed. J. Chem. Soc., 1945, 399.
[34 G. M. Badger e A. F. Beecham. Nature, 168, 517, (1951).
[35] G. P. Menshikov, E L. Gurevich e G. H. Samsonova. Chem. Zentr., II, 226 (1951).
[36] G. Hahn e H. Ludewig. Ber. dtsch. Chem. Ges., 67, 2033 (1934).
[37] E. P. White. J. Sci. tech., 25 B, 137 (1944).
[38] W. O. Kermack, W. H. Perkin e R. Robinson. J. chem. Soc. 119, 1617 (1921).
[39] H. Hellmann. Angew. Chem., 61, 352 (1949).
[40] G. Hahn, E. Kappes e H. Ludewig. Ber. dtsch. chem. Ges., 67, 686 (1934).
[41] B. Witkop. Lieb. Ann. Chem., 554, 83 (1943).
[42] E. Winterstein e M. Walter. Helv. Chim. Acta., 10, 577 (1927).
[43] D. G. Harvel e W. Robson. J. chem. Soc., 97, 1938.
[44] L. Marion, D. A. Ramsay e R. N. Jones. J. Amer. Chem. Soc., 73, 305 (1951).
[45] Phares. In Borgatti, loc. cit.
[46] R. Fisher. Int. Med. Mag., 7, 929 (1889). In Pharm. J., 64, 246 (1900).
[47] J. Ott. Med. Bull., 29, 457 (1898).
[48] H. Sayre. Western Druggist, 24, 242 (1902), in Pharm. J., 68, 529 (1902).
[49] S. Stapleton. Apoth. Ztg. (1904), in Pharm. J., 74, 20 (1905).
[50] J. D. Pilcher. J. Pharmacol., 8, 110 Proc. (1911).
[51] H. Leclerc. Apoth. Ztg., 105, 220 (1920).
[52] A. E. Hinsdale. J. Am. Chem. Soc., 16, 3515 (1922), in Fellows e Smith, loc. cit.
[53] G. Borgatti. Boll. Soc. Ital. d. Biol. Sper., 2, 203 (1939).
[54] P. Marangoni. Ibid., 123 (1942).
[55] M. Aiazzi-Mancini e L. Donatelli. Trattato di Farmacologia. Vallardi, Milano (1957).

Francesco Signore

Commemorazione letta dal socio GIUSEPPE IMBÒ

(Tornata del dì 25 novembre 1960)



Improvvisamente, quasi all'inizio del 30 novembre scorso (1959), è cessato di vivere l'illustre Prof. Francesco SIGNORE. La comunicazione, inattesa e ritardata, della sua scomparsa molto ci rattristò. Ero stato con lui solo due giorni prima; mi apparve stanco, mai però mi sfiorò l'idea che quello sarebbe stato il nostro ultimo incontro.

Ancora mi sembra udire quell'arrivederci che ci scambiammo e che doveva invece rappresentare l'addio.

L'avevo conosciuto nel 1921, un anno precedente a quello di mia regolare frequenza del corso di fisica terrestre, quale partecipante alle escursioni scientifiche domenicali nella zona flegreo-vesuviana, orga-

nizzate e condotte dal SIGNORE. L'ebbi poi docente e successivamente collega, venendosi a stabilire tra noi, con l'andare degli anni, quei rapporti che, subito amichevoli, poterono considerarsi fraterni. Fu il SIGNORE che, appena laureato, mi consigliò l'iscrizione a questa insigne Società delle cui sedute, fino da quell'epoca, è stato un assiduo frequentatore. La mia domanda d'iscrizione portava la firma dei due soci presentatori: C. CHISTONI, nostro Direttore, e F. SIGNORE, Aiuto dell'Istituto di Fisica Terrestre. Aveva allora il SIGNORE 37 anni. Egli era nato a S. Maria Capua Vetere il 31 agosto 1886 da Giuseppe e da Preziosa NATALE. Il SIGNORE frequentò l'Istituto Tecnico (Sezione Fisico Matematica) napoletano G. B. della Porta, iscrivendosi poi al corso universitario di Matematica. Conseguì la laurea nel 1918 (27 luglio), ed ottenne in seguito l'iscrizione all'albo dei professori medi di matematica e fisica. Era stato già assunto nel 1914 dal CHISTONI quale assistente dell'Istituto di Fisica Terrestre (decreto min. del 30 giugno 1914). La guerra 1915-18 aveva impedito il conseguimento normale della laurea, determinando la sospensione dell'iniziata attività. Il SIGNORE vi partecipò quale ufficiale di artiglieria. Nei primi tempi fu osservatore nelle sezioni aerostatiche e dopo un anno, trasferito nell'artiglieria da montagna, fu inviato al fronte bulgaro-macedone. Meritò i distintivi per le Campagne di guerra 1916, 1917, 1918 e la Croce al merito di guerra. Dopo l'armistizio egli ritornò in patria, riprendendo nel 1919 il suo posto di lavoro. Con decreto Ministeriale del 12 febbraio 1921 fu chiamato a coprire il posto vacante di Aiuto. Dal CHISTONI gli fu affidato l'impianto e la sorveglianza del reparto sismico e della stazione geotermica. Per consiglio dello stesso CHISTONI, il SIGNORE riprese gli studi universitari e frequentò con assiduità i corsi per la laurea in Fisica, laurea che conseguì nel 1923 (23 luglio). L'argomento della tesi, assegnatogli dal CHISTONI, riguardava il rilievo magnetico del cratere degli Astroni. Gli strumenti da adoperare non erano però a punto e fu costretto a ripiegare su altro argomento geofisico riguardante anche la zona flegrea.

Visitò nel 1924 i principali Istituti di Fisica Terrestre del Belgio, della Francia, della Germania, soggiornando per oltre due mesi presso l'Istituto di Fisica del Globo di Strasburgo per impratichirsi sull'uso degli apparecchi sismografici (del GALITZIN, del MAINKA,

dello SHAW) e per seguire i relativi corsi che si impartivano in quell'Istituto. Oltre che nelle esercitazioni pratiche, dal 1920 ha coadiuvato il CHISTONI nell'insegnamento, svolgendo le parti del corso che riguardavano specialmente la Geografia Matematica, la Sismologia e la Vulcanologia e, a causa delle non buone condizioni di salute dello stesso direttore CHISTONI, negli ultimi due anni d'insegnamento ne fu il supplente, tenendo il corso ufficiale ed attendendo al regolare funzionamento dell'Istituto. Il molteplice, intenso e lodevole lavoro compiuto gli fu ufficialmente riconosciuto dalla Commissione per il posto di Assistente dell'Osservatorio Vesuviano, posto che ha tenuto dal 1928 al 1935. All'Osservatorio Vesuviano già nel passato, durante il periodo di congedo del MALLADRA e prima che io vi assumessi il posto di Assistente, ne aveva curato lo svolgimento dell'attività scientifica corrente. Nel 1932 conseguì la libera docenza in Geofisica e Meteorologia e nello stesso anno gli fu conferito dalla Facoltà di Scienze dell'Università l' incarico dell'insegnamento di Aerologia e Climatologia che ha tenuto fino al 1935. Nel 1934 egli è riuscito il terzo della terna dei vincitori nel concorso alla Cattedra di Vulcanologia dell'Università di Catania, in base al quale la Facoltà gli conferì dal 1935 l'incarico del Corso di Vulcanologia. Avvalendosi ancora di tale esito, egli, nel 1935, chiese ed ottenne la nomina ad insegnante di ruolo di Matematica e Fisica nelle scuole medie superiori. Fu per qualche anno al Liceo Tasso di Salerno e poi a quello Sannazzaro di Napoli fino al 1956. Fino allo stesso anno e cioè fino al raggiungimento dei limiti di età, ha tenuto l'incarico di Vulcanologia, mentre fino alla sua scomparsa (1959) ha conservato quello dell'insegnamento di Fisica Applicata nella Scuola di perfezionamento e poi di specializzazione in Idrologia, Aerologia e Climatoterapia, incarico che ha tenuto da quando il Prof. Pio MARFORI nel 1932 ne aveva ottenuto l'istituzione.

A partire dal 1930 il SIGNORE, in qualità di Segretario Aggiunto, era stato il coadiutore del MALLADRA nella Segreteria dell'Associazione Internazionale di Vulcanologia e dal 1936, dopo il ritiro del MALLADRA, ne è stato il Segretario Generale.

Egli è finito sulla breccia mentre lavorava per la stampa dei volumi dell'Associazione e per l' organizzazione dell'Assemblea di Helsinki.

L'attività scientifica del SIGNORE, pur rimanendo prevalentemente nel campo geofisico, è stata piuttosto varia ed è compendiata in una settantina di pubblicazioni. Le prime indagini si riferiscono alla Meteorologia. La nota numero uno riguarda difatti uno studio sul temporale di Napoli del 20 giugno 1920, soffermandosi principalmente sull'esame relativo dei contemporanei andamenti dei vari elementi meteorologici. Eseguì ancora studi analoghi in occasione di altre manifestazioni temporalesche o di rovesci, stabilendo interessanti confronti nei riguardi delle intensità.

Una ricerca che assunse importanza per la conclusione alla quale pervenne fu quella concernente l'accettabilità del coefficiente psicrometrico dello SPRUNG anche nel caso in cui l'abituale ventilatore a molla viene sostituito da un ventilatore elettrico. Il problema era stato proposto nel corso di congressi internazionali e non era stato ancora risolto.

Un vasto programma che egli si prefisse è stato quello relativo alla conoscenza delle condizioni climatologiche locali e generiche della zona napoletana. Per lo studio risultava indispensabile procedere alla conoscenza degli andamenti meteorologici. Egli pertanto si accinse con entusiasmo e con pazienza ad una tale opera; e personalmente volle eseguire le necessarie elaborazioni e compilazioni per diverse stazioni. Ha pubblicato difatti i valori orari diurni delle precipitazioni rilevate allo Istituto di Fisica Terrestre di Napoli dal 1917 al 1926, nonchè all'Osservatorio Vesuviano tra il 1924 ed il 1930. Previa analisi dei dati diurni e dei riassunti annuali relativamente ai principali elementi meteorologici: pressione, temperatura, tensione del vapore, umidità relativa, vento, nebulosità, pioggia, egli mette in evidenza le caratteristiche climatologiche riferibili all'Osservatorio Vesuviano pei singoli anni compresi tra il 1927 ed il 1930. Perchè i dati potessero essere considerati distintivi della località in cui vengono ottenuti, si richiede una opportuna esposizione degli strumenti. Egli pertanto osserva che presso tutte le stazioni, prese in considerazione, funziona una Tettoia meteorologica del tipo CHISTONI, le cui caratteristiche, come osserva il SIGNORE, rispondono egregiamente alle condizioni ideali che devono essere soddisfatte da una gabbia meteorica. Ed invero, oltre che nelle stazioni indicate, la tettoia meteorologica CHISTONI è stata adoperata da numerosi osservatori. Tra le stazioni napoletane deve essere inclusa quella di Agnano, da lui creata e diretta, ed i dati meteorologici ivi ottenuti sono stati pubblicati in distinti riassunti per l'intero dodicennio 1926-1937. Tra le varie con-

siderazioni emerge quella relativa alla constatazione che, nei riguardi della temperatura, ad Agnano i valori medi nonchè della escursione annua risultano più bassi che a Napoli.

L'istituzione di un Osservatorio Geofisico nei Campi Flegrei era stata sempre un'aspirazione del CHISTONI. Questi difatti in diverse occasioni aveva proposto la creazione nelle vicinanze di Pozzuoli di un Istituto di Geofisica convenientemente corredato e con un complesso di persone adatte, il quale Istituto, oltre allo studio della Solfatara, del Cratere di Agnano, del bradisismo, avrebbe dovuto estendere le ricerche a tutti i vari rami della Geofisica, non solo in omaggio al MELLONI e al PALMIERI che con le loro ricerche eseguite nei dintorni di Napoli ne avevano già dimostrato l'importanza per la conoscenza della zona, ma anche, come si esprime lo stesso CHISTONI, con parole riferite dal SIGNORE, « per lo sviluppo della Civiltà, per il benessere dell'Umanità, per la difesa della Patria ». Questa necessità era talmente stata compresa dal SIGNORE che con maggiore generalizzazione in una pubblica conferenza sullo sviluppo storico della Geografia e sull'evoluzione delle conoscenze e delle scoperte nel campo geografico ebbe così ad esprimersi: « Lo studio delle scienze nei popoli civili non deve mirare unicamente alla risoluzione dei problemi di utilità immediata, ma deve tendere anche ad arricchire il patrimonio spirituale e culturale di ciascuna nazione » ed aggiunge « nessun popolo sarà mai grande se non ha la sua storia, la sua arte, la sua scienza. E noi che abbiamo ereditato e storia e scienza e arte, abbiamo il sacro dovere di conservarle non solo, ma farle sempre e sempre più assurgere a maggiore grandezza ». Il SIGNORE fu perciò ben lieto di accettare l'incarico, conferitogli dalla Società Napoletana delle Terme di Agnano, di impiantare e dirigere l'Osservatorio Geofisico di Agnano Terme. Egli, contribuendo efficacemente alla conoscenza del clima e della meteorologia del golfo di Napoli, ebbe così l'opportunità di assecondare la volontà del maestro e di potergli rendere pubblica testimonianza della sua perenne devozione intitolando l'Osservatorio al suo nome. Non fu in realtà l'unica prova di riconoscenza, altre manifestazioni di sincero affetto che egli nutriva per il suo maestro, si hanno non solo nelle diverse biografie che egli scrisse dopo la morte del CHISTONI ma ancora maggiormente nell'entusiastica iniziativa di onoranze al CHISTONI in occasione del collocamento a riposo per limiti di età, assumendosi egli stesso l'incarico di riferire sull'attività svolta dal maestro nell'Istituto di Fisica Terrestre.

Oltre che per il CHISTONI, il SIGNORE ha voluto redigere necrologie per altri che, a motivo dell'attività svolta, gli furono continuamente o saltuariamente accanto, e particolarmente di A. MALLADRA, E. SOLER, A. LO SURDO.

Il SIGNORE, con l'istituzione dell'Osservatorio di Agnano, si proponeva anche di porre in atto quanto veniva propugnato nei vari congressi idroclimatologici e quanto fino al presente è stato sostenuto con ammirevole tenacia dallo stesso SIGNORE, e cioè la istituzione, presso le stazioni climatiche e termali a cura delle stazioni stesse. di Osservatori Meteorologici. La necessità delle istituzioni viene dal SIGNORE sintetizzata con parole del GIOVENE che fin dal 1789 diceva: « I medici dovrebbero tutti avere degli strumenti da osservare per non ingannarsi nei loro giudizi ». Egli in realtà fissa anche il compito del geofisico addetto all'osservatorio. Secondo il SIGNORE, il geofisico delle stazioni dovrebbe coadiuvare il corpo sanitario degli stabilimenti e case di cura nello studio delle varie applicazioni che del clima si possono fare. Rientra in questa categoria di ricerche quelle che il SIGNORE ha condotto presso varie sorgenti e bacini, tra cui le indagini compiute sul bacino della Sorgente delle Caldarelle di Teano, di cui egli dette un accenno durante il congresso dell'Associazione Internazionale di Vulcanologia di Oslo del 1948. Nel quadro delle osservazioni che dovrebbero essere effettuate presso i luoghi di cure idrotermali, egli pone in prima linea anche le misure ripetute o continuative della radioattività delle acque. Egli in realtà si limita a misure sporadiche del tenore in unità Mache per sorgenti del bacino di Agnano e per le sorgenti: Greca, Isabella, Romana di Lacco Ameno. Per queste ultime egli mette in evidenza le variazioni rispetto all'anno precedente, variazioni che vengono attribuite a diversa condizione di attivazione. La radiottività delle acque, anzi per quelle di Lacco Ameno a tenore eccezionalmente elevato, è stata riscontrata anche in sorgenti prossime alla linea di spiaggia, per le quali l'alto contenuto in cloruro di sodio è stato ritenuto una prova che le acque debbano considerarsi una mescolanza di acque meteoriche e marine. Il SIGNORE, invero senza particolare documentazione, nega che il cloruro di sodio delle dette sorgenti possa avere la detta origine (Comunicazione al Congresso dell'A.V.I. di Roma del 1954).

Si augurava ancora che i geofisici addetti alle stazioni, oltre alle misure continuative di radioattività, potessero effettuare anche misure di elettricità atmosferica e tellurica nonchè misure relative al campo magnetico. A proposito di queste ultime egli ricorda le parole del-

l'illustre magnetologo DE ARPIAZU che ci ebbe a dire in occasione della sua permanenza al Vesuvio nel 1924: « La magnetoterapia dovrà in un tempo non lontano sostituire, forse completamente, l'elettroterapia ».

Nei riguardi delle misure di elettricità egli, invero, giovandosi di alcune osservazioni di medici, ritiene che vi siano esempi in cui la variazione nelle condizioni ambientali in relazione a fenomeni di elettricità atmosferica, anche nei giorni sereni, possa determinare sintomatologie diverse a seconda delle affezioni. La mancanza però di conoscenza delle modalità con le quali dette variazioni agiscono su funzioni vitali, lo indusse a prospettare la necessità di approfondite ed estese ricerche che avrebbero dovuto stabilire le basi per la soluzione integrale del problema interessante la medicina e la geofisica. Egli perciò volle dare inizio all'esecuzione del programma di ricerche con osservazioni di conducibilità elettrica dell'atmosfera, che egli effettuò all'Istituto di Fisica Terrestre ma che lo stesso titolo della nota: « Studio della conducibilità elettrica dell' atmosfera nella zona vulcanica partenopea » e la stessa sede in cui di essa fu data comunicazione (XIX Congresso Nazionale di Idrologia, Climatologia e Terapia Fisica) lasciavano evidentemente rilevare il programma dell'estensione di esse anche ad altre località del napoletano. E difatti egli ne dà immediatamente inizio all'Osservatorio Vesuviano. I valori ottenuti in quest'ultima stazione sono notevolmente più elevati (più del triplo) dei valori rilevati nell'altra, che risultano presso a poco eguali ai valori ritenuti normali. Nonostante la diversità nei valori, le variazioni però presentano comportamenti presso a poco analoghi a quelli generalmente osservati. Per poter eventualmente effettuare un'analisi del fenomeno egli volle prima procedere ad uno studio accurato di una delle cause perturbatrici o determinatrici, e precisamente delle contemporanee variazioni nel tenore di pulviscolo. I risultati, con andamenti inversi, confermano pienamente la supposta decisa influenza delle polveri sui valori della conducibilità, nonchè, come successivamente osservò, sul numero dei piccoli ioni, per il quale numero i relativi valori risultano anche decisamente più elevati di quelli mediamente osservati. L'elevatezza dei valori dei due elementi: conducibilità e numero dei piccoli ioni, è attribuita alla relativamente alta radioattività del suolo ed in particolare delle lave vesuviane. Una conferma della deduzione può emergere dall'alto valore dell'intensità osservata delle radiazioni penetranti, attribuite prevalentemente a radiazioni molli. La contemporanea determinazione della densità dei

piccoli ioni permise al SIGNORE la deduzione del coefficiente di ricombinazione, nell'ipotesi però di assenza di grossi ioni e di granuli di pulviscolo. Il valore medio e l'entità del relativo campo di variazione risultano presso a poco eguali ai valori ottenuti in altre località in casi analoghi.

Accanto però alle finalità climatologiche il SIGNORE voleva, negli studi effettuati, mettere in evidenza anche eventuali relazioni con le particolari condizioni locali e specialmente con le contemporanee vicende eruttive vesuviane. La necessità della soluzione di un tale problema derivava dal fatto che, come egli stesso scrive: « è credenza molto diffusa fra gli studiosi che la presenza del Vesuvio, vulcano attivo, e dei Campi Flegrei, vulcani quiescenti, debba perturbare profondamente lo stato locale ». Le sue ricerche lascerebbero in realtà escludere l'esistenza di una benchè minima azione dell'attività vulcanica sui fenomeni elettrici atmosferici. Si osserva però che una tale conclusione non deve accettarsi in senso assoluto, in quanto le ricerche furono sempre eseguite all'Osservatorio, alla cui distanza, di oltre due chilometri dal cratere, non sarebbe stato possibile mettere in evidenza le mutevoli azioni derivanti dalle variazioni nell'attività vulcanica. Ed inoltre le manifestazioni eruttive, pur rientranti a volta nella categoria dei fenomeni parossistici, non hanno mai assunto nel corso delle indagini quel grado di violenza capace di influenzare sensibilmente zone esterne all'ambito craterico.

Nel quadro dell'interdipendenza tra fenomeni geofisici ed attività eruttiva egli eseguì alcune ricerche che gli consentirono di pervenire ad interessanti risultati. In base all'analisi dei diagrammi meteorologici, ottenuti nel corso del parossismo vesuviano del 3-8 giugno 1928, egli mise in evidenza l'azione « coadiuvante » come viene indicata dallo stesso SIGNORE, della pressione sull'andamento dell'attività ed ancora la presenza di caratteristici fenomeni termici. Vennero in realtà rilevate, accanto ad un'azione schermante da parte delle masse espulse, sensibili diminuzioni di temperatura, concomitanti specialmente le più vivaci fontane ed attribuibili ad un'espansione adiabatica seguente immediatamente l'emissione.

Procede inoltre, sempre nel corso del medesimo parossismo, all'analisi dei diagrammi sismici col proposito di mostrare la relazione tra i due comportamenti: il sismico e l'eruttivo. Le ricerche sismiche eseguite dal SIGNORE s'arricchiscono ancora di altre indagini che egli effettuò in occasione del periodo sismico vesuviano dei primi di febbraio del 1933, nel corso del quale si verificarono oltre 1200 scosse.

L'ubicazione delle zone megasismiche nonchè la contemporanea tranquillità terminale del vulcano da oltre un triennio fecero pensare al Signore « ad un tentativo della lava di aprirsi un passaggio attraverso il mantello di lava che copre i fianchi meridionali del M. Somma ». Ed un valido appoggio alla tesi, oltre che da varie considerazioni, tra cui le osservazioni dirette che lasciano identificare la zona, interessata dai fenomeni sismici, col versante o col radiante di minore resistenza del vulcano, si ha dalle campagne gravimetriche condotte negli anni 1934 e 1935 dal Boaga, in base alle quali in un primo momento il Soler, e successivamente il Signore, dedussero una « protensione » verso il mare, secondo il radiante SSW « della macula magmatica del Somma-Vesuvio ». Furono eseguite in quelle occasioni anche osservazioni preliminari nella zona flegrea. I valori ottenuti lasciarono dedurre lo stato di solificazione avanzata da parte del magma alimentante l'attività di questo gruppo. L'importanza delle conclusioni consentirono al Signore di rilevare il grande ausilio che ricerche del genere possano rappresentare per la Vulcanologia; ed in apposite relazioni egli propose nel 1940 che l'Associazione Internazionale di Vulcanologia concedesse un contributo di L. 20.000 per il finanziamento di una ripetizione della campagna gravimetrica nella zona vesuviana. Posso ora aggiungere che una estesa campagna gravimetrica nella zona vesuviana è stata effettuata nei due anni 1959 e 1960 con fondi del C.N.R. ed i risultati saranno pubblicati al più presto. Egli si unì a quanti avevano già indicate le osservazioni da effettuare presso vulcani specialmente attivi ed in particolare propose: l'installazione di bilance fotografiche, grande modello, Eötvöss-Scweydar per segnalare gli spostamenti di masse sotterranee; sistemazione di tre o di quattro mareografi nel golfo di Napoli ed in particolare a Pozzuoli per lo studio dei bradisismi; ricerche sul grado geotermico nella regione vesuviana e nei Campi Flegrei. E nei riguardi di programmi di ricerche egli più recentemente, a proposito di alcune conversazioni avute con il Prof. Lo Surdo a Napoli nel 1924 ed a Oslo nel 1948, fa sua la proposta di questi, sostenendo che « l'étude spectrographique des flammes volcaniques devrait être entreprise en Italie aussi, en grand avec des appareils convenables. Il est à souhaiter que cette proposition soit recueillie et realisée ».

Seguendo inoltre il particolare programma di ricerche dell'Osservatorio Vesuviano egli continuò le misure termiche alla Solfatara dell'Atrio del Cavallo dall'ottobre 1928 al settembre 1933. Potette studiare in realtà l'andamento termico del campo fumarolico appena

in precedenza alla totale cessazione dell'attività. Le osservazioni permisero di confermare le precedenti deduzioni sia sull'azione delle precipitazioni nei riguardi dei comportamenti termici, sia sulla genesi dei fenomeni, già attribuiti ad alimentazione diretta magmatica.

Le indagini del SIGNORE relativamente al Vesuvio furono effettuate durante il settennio di assistentato all'Osservatorio. Ed in tale veste egli volle aggiornare la storia del primogenito degli Istituti vulcanologici. La consultazione della vastissima produzione gli permise di mettere in evidenza in apposita pubblicazione il poderoso contributo apportato dall'Italia ed in particolare dall'Osservatorio Vesuviano non solo in relazione allo studio del Vesuvio ma anche, e specialmente, allo sviluppo della Vulcanologia. La « Bibliografia Italiana Vesuviana dal 1845 ad oggi (1928) » del SIGNORE fu esposta nel Padiglione Italiano dell'Esposizione mondiale di Chicago. Ma dove il SIGNORE rivolge con assiduità, per quasi un quarantennio, la maggiore attenzione, è ai Campi Flegrei. Un vero entusiasmo nello studio della zona gli era stato inculcato sempre dal nostro maestro, il CHISTONI, e del quale il SIGNORE scrive: « era felicissimo quando le sue occupazioni gli permettevano di guidare gli studiosi e più ancora i suoi studenti nelle visite di questo meraviglioso laboratorio di geofisica che è rappresentato dalla zona partenopea che ama come la sua terra natale e che ha saputo far ammirare ed amare da tutti coloro che hanno avuto la fortuna di essergli vicino ». Egli ne considera gli aspetti: storico, archeologico, geologico, geofisico, idrologico ed in numerose note, apparse tra il 1921 ed il 1948, espone le sue molteplici osservazioni e deduzioni, nonchè dà una giustificazione delle varie modalità eruttive dei vulcani campani attivi o spenti in relazione alla varia natura magmatica. Ed invero, specie nelle note a carattere turistico o divulgativo, ne mette in evidenza il meraviglioso complesso di privilegiate condizioni topografiche, climatiche, di fertilità. Egli difatti scrisse: « la bellezza del golfo è dovuta non tanto alla limpidezza del cielo, all'azzurro del mare, alla lussureggiante vegetazione, quanto alle caratteristiche del suo paesaggio » riportando poi le parole del poeta tedesco August VON PLATEN HALLERMÜNDE: « o straniero vieni nella grande Napoli vedila e muori » e del DE LORENZO: « la possanza del sotterraneo fuoco che ribolle a poca profondità sotto i piedi e che spesso erompe all'esterno, uccidendo e devastando, nel primo momento, ma portando anche nuovi materiali per lo sviluppo della vita futura ».

Non trascura il SIGNORE lo studio di fenomeni particolari, quale

ad esempio quello relativo alla mortalità del pesce nel lago Lucrino verificatosi nell'agosto 1922, e che egli, giovandosi tra l'altro di accurate osservazioni termiche eseguite in vari punti del lago (in superficie ed al fondo, appena dopo la manifestazione ed a distanza di alcuni mesi) attribuì a sviluppo di acido solfidrico per attività endogena (e precisamente ad aperture di fumarole alle propaggini del Monte Nuovo).

A causa vulcanica attribuì analogamente la mortalità di pesci che si verificò invece al lago Fusaro nell'agosto-settembre 1927.

Ha seguito con molto interesse le vicende termiche della Solfatara di cui è andato descrivendo, con ricchezza di particolari, le condizioni di attività assunte nel tempo. Egli coadiuvò (nel 1922-1923) alle misure termiche a varie profondità (sino a m. 15 circa) il Senatore Ginori Conti, incaricato dal Ministero dell'Industria di eseguire ricerche preliminari per l'eventuale individuazione nei Campi Flegrei di zona idonea per l'utilizzazione dell'energia endogena. Dà resoconti: su aperture di nuove bocche; sull'innalzamento termico alla Fangaia successivamente al terremoto dell'alta Irpinia del 23 luglio 1930 e che egli attribuisce ad una modificazione nella conformazione episuperficiale, provocata dal terremoto stesso; sugli incrementi di attività termica in relazione alle precipitazioni. Per l'esecuzione di tale ultima ricerca il Signore aveva impiantato nel 1925 un pluviometrografo Palazzo alla Solfatara di Pozzuoli. Viene rilevato un ritardo di qualche mese del massimo termico rispetto al massimo delle precipitazioni. Questa deduzione, insieme all'altra constatazione che spesso anche misure singole di elevate temperature seguono violente precipitazioni, permise al Signore di mettere in guardia gli studiosi sulle interpretazioni delle osservate variazioni di temperatura. Egli infatti asserisce che se si tenesse conto dell'azione delle precipitazioni verrebbero a scomparire gli anormali comportamenti termici e si eviterebbero le discussioni odiose sulla coincidenza più o meno dell'attività del Vesuvio e dei Campi Flegrei e dall'altra di attribuire alle temperature delle fumarole valori che dipendono da cause momentanee. In apposita pubblicazione egli mette in evidenza il progressivo medio aumento della temperatura alla Bocca Grande della Solfatara dai 162° del 1920 sino al massimo di 215° nel gennaio 1935 nonchè la successiva media continua diminuzione sino al valore attuale intorno ai 145°. Ma lo studio termico dei Campi Flegrei non è limitato alla Solfatara, esso si estende a tutta la zona in modo da avere di questa, dalle ricerche del Signore, un quadro completo della situazione termica superficiale.

La mancanza in generale di crepacci fumarolici provoca lo spostamento continuo del punto, nelle aree esaminate, ove viene rilevato il massimo termico. Fin dalle sue prime escursioni flegree egli ritenne indispensabile introdurre un metodo atto alla deduzione del massimo valore della temperatura per le singole aree, valore che viene poi ritenuto caratteristico della zona per la data d'osservazione. Egli ha rilevato i dati termici (applicando l'indicato metodo, ove si rendeva necessario) per le zone della Solfatara e d'Agnano, alle Stufe di Nerone, al Rione delle Mofete. Mi piace qui ricordare che fu precisamente nella sua escursione alle Mofete del 13 aprile 1923 che volle iniziare me, assistente da solo qualche giorno dell'Istituto di Fisica Terrestre, a quelle ricerche, dandomi quelle prime istruzioni pratiche sulle misure di temperature in campagna. Le variazioni temporali dell'attività flegrea, rilevata dagli andamenti termici, sono dal Signore messe in relazione al locale fenomeno bradisismico. Egli estende l'indagine nel tempo attraverso l'analisi di quanto è stato scritto sull'attività eruttiva e sulle contemporanee manifestazioni bradisismiche. La deduzione, rilevata dal Signore, che a bradisisma discendente corrisponde incremento di attività e viceversa, non si accorda invero con la generale constatazione, presso tutte le zone vulcaniche, di un comportamento inverso. I Campi Flegrei invero non fanno eccezione alla regola e i rilievi recenti hanno precisamente messo in evidenza anche per questi il comportamento normale. Egli riporta i dati dal 1819 al 1913 delle altezze del livello medio marino rispetto al piano del Serapeo. Da questi e dai valori dedotti nelle livellazioni del 1905 e del 1919 nonchè in quella del 1922-1923, alla quale collaborò coi topografi dell'Istituto Geografico Militare, specie nella livellazione di precisione degli Istituti Universitari, egli deduce per il Serapeo un abbassamento annuo di circa cm. 1,7.

Una notevole attività egli ha dovuto esplicare nelle sue funzioni di Segretario generale dell'Associazione Internazionale di Vulcanologia.

Si deve alla sua instancabile opera la continuazione della pubblicazione del Bulletin Volcanologique. Fino alle dimissioni del Malladra, nel 1936, erano state pubblicate (tra il 1924 ed il 1936) n. otto annate in 30 fascicoli, di cui alcuni multipli. Il Signore ha dato inizio ad una nuova serie che, compreso l'ultimo apparso dopo la sua fine e ne riporta un breve necrologio, consta di 22 volumi (1937-1939). In essi vi figurano le cronache dell'Unione, i processi verbali, i rapporti nazionali in vari congressi (Edimburgo, 1936; Washington,

1939; Oslo, 1948; Bruxelles, 1951; Roma, 1954; Toronto, 1957). Ma un'opera altamente meritoria è quella relativa alla pubblicazione del catalogo dei vulcani attivi e delle zone solfatariche, di cui è riuscito a pubblicare otto parti.

Ancora prima che fosse nominato Segretario Generale, nella sua qualità di Segretario Aggiunto, egli, in occasione della riunione in Bruxelles del Consiglio Internazionale delle Unioni scientifiche del luglio 1934, presentò, per incarico del Malladra, una relazione nella quale, raccogliendo i voti di numerosi vulcanologi ed in particolare del Malladra stesso che, quale Segretario Generale dell'Associazione fin dalla creazione, ne era stato il patrocinatore, asserisce che uno dei compiti dell'Associazione è quello di compilare un nuovo catalogo dei vulcani attivi, quiescenti e di recente spenti, che, oltre alle notizie dinamiche, morfologiche, chimiche e alla lista cronologica dell'eruzioni, con l'indicazione dei loro caratteri, della quantità e della natura dei materiali proiettati, contenesse indicazioni sulla temperatura, fluidità ed esplosività delle lave, determinate con apparecchi moderni, sulla natura e temperatura delle fumarole e delle sorgenti termali, sulle emanazioni gassose e sui prodotti di sublimazione e pneumatolitici. Le notizie avrebbero dovuto inoltre consentire di mettere in vista le possibili relazioni fra i fenomeni vulcanici. L'enunciazione del programma fu successivamente ripetuta con apposite relazioni in occasione dei due congressi di Edimburgo del 1936 e di Washington del 1939, ai quali non potette intervenire per le particolari condizioni politiche del momento ed in quelli del dopoguerra del 1948 in Oslo e del 1951 a Bruxelles. Fu precisamente in occasione di questo congresso che venne dato il via alla pubblicazione, affiancando al Signore per la parte organizzativa il Prof. Neumann Van Padang.

L'opera del Signore, in qualsiasi campo svolta, è stata sempre ordinata, scrupolosa, proficua e questi meriti gli sono stati riconosciuti non solo da quelli che hanno avuto la fortuna di vivergli accanto ma anche dalle varie Commissioni che hanno giudicato la sua attività.

Così scriveva la Commissione al concorso per assistente dell'Osservatorio Vesuviano (1928): « la produzione scientifica del Signore che attesta il suo amore allo studio e la sua costanza al lavoro, rappresenta un utile contributo agli studi di Geofisica ed un' ottima preparazione in quel lavoro di ricerche originali di cui è fonte inesausta il campo vulcanologico in genere e quello vesuviano in ispecie ».

La relazione della Commissione di libera docenza (1932) dice: « i lavori sono condotti inoltre diligentemente e mostrano in lui sicure doti di buon osservatore scrupoloso e attento. Constata la prudenza che il candidato ha costantemente esercitata nel trarre conclusioni dalle proprie ricerche e lo scrupolo che egli mette nell'impiego dei vari strumenti ».

Ed ancora quella al posto di Conservatore (1934) dichiara lodevole l'attività del SIGNORE ed asserisce che « il Prof. SIGNORE rivela nelle sue pubblicazioni un acuto spirito d'osservazione e molta diligenza nella raccolta dei dati e nella discussione delle osservazioni fatte ». Nel concorso alla cattedra di Vulcanologia di Catania, tenuto il medesimo anno (1934), la Commissione afferma: « il dottor SIGNORE si dimostra attento e scrupoloso osservatore, prudente nel trarre conclusioni. Viene rilevato con soddisfazione dalla Commissione i buoni risultati ai quali è giunto il dott. SIGNORE nella esplicazione della sua multiforme attività con lunghe e pazienti ricerche ».

E così quella esaminatrice del concorso alla cattedra di Fisica Terrestre di Napoli constata che il SIGNORE rivela « grande diligenza nelle misure ed osservazioni eseguite ».

Le pregevoli doti, messe in evidenza dalle Commissioni, sono doti che il « modesto e valoroso collega », come lo definisce il Prof. SUSANNA nella sua necrologia che ha scritto per « Terme e Miniere », sono doti insite nel suo carattere buono, leale, riservato. Egli, sempre sereno, pacato e ponderato nelle conversazioni, sia scientifiche che generiche, ha sempre considerato ed apprezzato il lavoro altrui, rifuggendo, anzi rinunziando a qualsiasi atteggiamento critico, anche quando una giusta messa a punto avrebbe potuto determinare la creazione di condizioni a lui favorevoli.

Possa il suo esempio rappresentare un severo monito a quanti si lasciano trascinare da ambiziosi arrivismi, e per noi, e specialmente pei giovani, il retaggio morale della serena e fattiva esistenza.

PUBBLICAZIONI DEL PROF. FRANCESCO SIGNORE

1) *Il temporale del 20 giugno 1920.* Rend. R. Acc. Sc. Fis. e Mat., Serie 3ª, Vol. XXVI. Napoli, 1920.

2) *Brevi notizie sulla nuova bocca della Solfatara di Pozzuoli.* Rend. R. Acc. Sc. Fis. e Mat., Serie 3ª, Vol. XXVII. Napoli, 1921.

3) *La pioggia torrenziale del 4 novembre 1922.* Rend. R. Acc. Sc. Fis. e Mat., Serie 3ª, Vol. XXVIII, Napoli, 1922.

4) *Validità del coefficiente psicrometrico dello Sprung per il psicrometro a ventilatore elettrico.* Rend. R. Acc. Sc. Fis. e Mat., Serie 3ª, Vol. XXIX. Napoli, 1923.

5) *Il bradisisma in relazione con l'attività vulcanica dei Campi Flegrei.* Boll. Soc. Naturalisti in Napoli, Vol. XXXV, 1923.

6) *Sul fenomeno della mortalità del pesce nel lago Lucrino verificatosi nell'agosto 1922.* Rend. R. Acc. Lincei, Vol. XXXII. Serie 5ª, Sem. 2°, Fasc. 1°. Roma, 1923.

7) *Relazione su di una escursione fatta il 10 maggio 1923 nella plaga puteolana.* Boll. Soc. Naturalisti in Napoli, Vol. XXXVI, 1924.

8) *Pozzuoli.* Riv. Mens. di Cultura Moderna « Sirio ». An. I, n. 3. Salerno, 1924.

9) *Sul metodo seguito per la determinazione delle temperature nei Campi Flegrei.* Boll. Soc. Naturalisti in Napoli, Vol. XXXVI. 1924.

10) *Misure di temperatura eseguite nel lago Lucrino, e nei dintorni del « Maricello » durante il 1922-23.* Rend. R. Acc. Lincei, Vol. XXXIII. Serie 5ª, 1° Sem., Fasc. 10°. Roma, 1924.

11) *Valori orari diurni delle precipitazioni registrate all'Istituto di Fisica Terrestre della R. Università di Napoli (1917-23 inclusivi).* Napoli, 1924.

12) *Primo contributo allo studio geofisico del Cratere di Agnano.* Soc. Napol. per le Terme di Agnano. Napoli, 1924.

13) *Contributo allo studio geofisico della Solfatara e del Rione delle Mofete - Stufe di Nerone.* Ann. R. Oss. Vesuv., 3ª Serie, Vol. I. Napoli, 1924.

14) *La tettoia meteorologica modello « Ciro Chistoni ».* Ann. R. Oss. Vesuv., 3ª Serie, Vol. I. Napoli, 1924.

15) *Il Golfo di Napoli dal punto di vista della geofisica.* Atti I Congresso Regionale Ass. Medica It. di Idrologia. Napoli, 1925.

16) *Valori orari diurni delle precipitazioni registrate durante il 1924 all'Istituto di Fisica Terrestre della R. Università di Napoli.* Ann. R. Oss. Vesuv., 3ª Serie, Vol. I. Napoli, 1924.

17) *L'Osservatorio Geofisico delle Terme di Agnano* (I). Riv. Mens. Illustr. « Le Terme di Agnano », Anno III, n. 1. Napoli, 1925.

18) *La Geografia.* Riv. di Cultura « Sirio », Anno II, n. 4. Salerno, 1925.

19) *L'Osservatorio Geofisico di Agnano* (II). Riv. Mens. Illustr. « Le Terme di Agnano », Anno III, n. 5. Napoli, 1925.

20) *Valori orari diurni delle precipitazioni registrate durante il 1925 all'Istituto di Fisica Terrestre etc.* Ann. R. Oss. Vesuv., 3ª Serie, Vol. II. Napoli, 1925.

21) *La probabile influenza della pioggia sull'attività della Solfatara di Pozzuoli.* Ann. R. Oss. Vesuv., 3ª Serie, Vol. II. Napoli, 1925 - (in francese) Riv. « Ciel et terre ». Bull. Soc. Belge Astronomie, n. 5, Mai 1927. Année XLIII.

22) *Gli osservatori Meteorologici nelle Stazioni Idroclimatiche e nei luoghi di cura.* Riv. delle Stazioni di Cura, Soggiorno e Turismo, n. 9, Settembre 1926, Anno II. Roma, 1926.

23) *Valori orari diurni delle precipitazioni registrate durante il 1926 all'Istituto di Fisica Terrestre etc.* Ann. R. Oss. Vesuv., 3ª Serie, Vol. III. Napoli, 1926.

24) *Sguardo sintetico sui vulcani e sul clima della Campania.* Riv. dei Comuni di Cura, Soggiorno e Turismo, n. 1-2, Gennaio-Febbraio 1927. Roma, 1927.

25) *Onoranze al Prof. Ciro Chistoni.* «La Meteorologia Pratica», Anno VIII, n. 2. 1927.

26) *L'attività svolta dal Prof. Ciro Chistoni nell'Istituto di Fisica Terrestre dell'Università di Napoli.* Ann. R. Oss. Vesuv., 3ª Serie, Vol. III. Napoli, 1926.

27) *Notizie geofisiche su Napoli e dintorni.* Guida d'Italia del T.C.I. - Italia Merid., II, Milano, 1927.

28) *La radioattività delle acque termominerali di Lacco Ameno.* A. 18° Congr. di Idrol., Clim. e Terap. Fis. Milano, 1927.

29) *Il clima di Agnano-Terme nell'anno 1926.* A. 18° Cong. di Idrol., Clim. e Terap. Fis. Milano, 1927.

30) *Ciro Chistoni.* Boll. del Comune di Napoli, Anno 53 n. 9. Napoli, Settembre 1927.

31) *In memoria di Ciro Chistoni.* Boll. Bimensuale Soc. Meteor. It., n. 10-12, Ottobre-Dicembre 1927.

32) *Misure di conducibilità elettrica dell'atmosfera nei Campi Flegrei.* A. XIX Cong. Naz. di Idrol. ecc. nei Campi Flegrei. Napoli, 1928.

33) *Misure di radioattività di alcune sorgenti termominerali dei Campi Flegrei.* A. XIX Cong. Naz. di Idrol. ecc., nei Campi Flegrei. Napoli, 1928.

34) *Osservazioni meteorologiche eseguite all'Osservatorio Geofisico di Agnano-Terme.* A. XIX Cong. Naz. di Idrol. ecc. nei Campi Flegrei. Napoli, 1928.

35) *Das Vesuv Observatorium.* XXXV Jahresbericht des Sonnblick Vereines fur das Jahr 1928. Hien, 1929.

36) *Primo contributo allo studio della conducibilità elettrica dell'atmosfera al Vesuvio.* Ann. R. Oss. Vesuv., Serie IV, Vol. I. Napoli, 1932.

37) *Il Reale Osservatorio Vesuviano e la sua attività scientifica.* Riv. di Fis. Mat. e Sc. Nat., 2ª Serie, Vol. III. Napoli, Maggio-Giugno 1929.

38) *Brevi notizie geofisiche sui Campi Flegrei.* A. XIX Cong. di Idrol. nei Campi Flegrei. Napoli, 10-15 giugno 1928.

39) *Il clima di Agnano-Terme per il 1930.* Soc. Napol. per le Terme di Agnano. Napoli, 1931.

40) *Il clima dell'Osservatorio Vesuviano negli anni 1927-28.* Ann. R. Oss. Vesuv., Serie IV, Vol. I. Napoli, 1932.

41) *La pioggia raccolta al Vesuvio nel quinquennio 1924-28.* Ann. R. Oss. Vesuv., Serie IV, Vol. I. Napoli, 1932.

42) *Il clima di Agnano-Terme nel 1931.* Soc. Napol. per le Terme di Agnano. Napoli, 1932.

43) *Presentation de deux diagrammes sismiques obtenus a l'Observatoire Royal du Vesuve pendant l'éruption du Vesuve de Juin 1929.* Bull. de la Sect. de Seism. de l'Un. Geod. et Geoph., fasc. 7, 1929. Bull. Volc. de l'Ass. de Volcan. de l'Union G. et Int. Napoli, 1933.

44) *Sulla variazione dell'attività del pseudo-vulcanetto di fango (fangaia) della Solfatara di Pozzuoli (Napoli) in seguito al grande terremoto dell'Irpinia.* Ann. R.

Oss. Vesuv., Serie IV, Vol. II. Napoli, 1934. - (in francese) Bull. Volcanologique, n. 19 a 22, 1929. Napoli, 1933.

45) *Conducibilità elettrica dell'aria e pulviscolo atmosferico al Vesuvio.* Ann. R. Oss. Vesuv., Serie IV, Vol. II. Napoli, 1934.

46) *Bibliografia Italiana Vesuviana dal 1845 ad oggi.* Ann. R. Oss. Vesuv., Serie IV, Vol. II. Napoli, 1934.

47) *Riassunto delle osservazioni meteorologiche eseguite nell'Osservatorio geofisico « Ciro Chistoni » di Agnano Terme durante il 1932.* Soc. Napol. per le Terme di Agnano. Napoli, 1933.

48) *La pioggia raccolta al Vesuvio nel biennio* 1929-1930. Ann. R. Oss. Vesuv., Serie IV, Vol. II. Napoli, 1934.

49) *Il clima del R. Osservatorio Vesuviano negli anni 1929-1930.* Ann. R. Oss. Vesuv., Serie IV, Vol. II. Napoli, 1934.

50) *Allure des facteurs meteorologiques a l'Observatoire Vesuvien pendant l'eruption terminale du 3 au 8 juin 1929.* Bull. Volcan., n. 23 a 26, 1930. Napoli, 1934.

51) *Cinq ans d'observations à la Solfatara dell'Atrio del Cavallo.* Bull. Volcan., n. 23 a 26, 1930. Napoli, 1934.

52) *La periode seismique vesuvienne des premiers jours de fevrier 1933.* Bull. Volcan., n. 23 a 26, 1930. Napoli, 1934.

53) *I piccoli corpuscoli elettrizzati e le polveri nell'atmosfera del Vesuvio.* Ann. R. Oss. Vesuv., Serie IV, Vol. III. Napoli, 1934.

54) *Le radiazioni penetranti e il coefficiente di ricombinazione dei piccoli corpuscoli elettrizzati al Vesuvio.* Ann. R. Oss. Vesuv., Serie IV, Vol. III. Napoli, 1934.

55) *L'attività scientifica esplicata dall'Associazione Internazionale di Vulcanologia dalla sua fondazione ad oggi.* Boll. del Comit. Geod. e Geof. del C.N.R., Serie II, Anno V, n. 2, 1935.

56) *Attività vulcanica e bradisismo nei Campi Flegrei.* Ann. R. Oss. Vesuv., Serie IV, Vol. III. Napoli, 1935.

57) *Bulletin Volcanologique*, organ de l'Association de Volcanologie de l'Union Geodesique et Geophysique Internationale. Serie II, Volumi 22 (1937-1959), (B.V.). Napoli.

58) *Rapport sur le fonctionnement des Bureaux dans le triennat 1933-1936.* Bull. Volcan., Serie 2ª, Vol. I. Napoli, 1937.

59) *Riassunto delle osservazioni meteorologiche eseguite all'Osservatorio Geofisico « Ciro Chistoni » di Agnano Terme durante il 1936.* Soc. Napol. per le Terme di Agnano. Napoli, 1937.

60) *Riassunto delle osservazioni meteorologiche eseguite all'Osservatorio Geofisico « Ciro Chistoni » di Agnano Terme durante il 1937.* Soc. Napol. per le Terme di Agnano. Napoli, 1938.

61) *Rapporto riassuntivo sull'attività vulcanica nel Golfo di Napoli durante il triennio 1933-36.* Bull. Volc., Serie 2ª, Tome I. Napoli, 1937.

62) *La deficienza gravimetrica nella zona di Boscoreale.* Bull. Volc., Serie 2ª. Tome II. Napoli, 1937.

63) *Rapporto sull'attività del « Bureau Intern. de Volcanologie ».* Bull. Volc., Serie 2ª, Tome VI. Napoli, 1940.

64) *Emanuele Soler.* Bull. Volc., Serie 2ª, Tome VI. Napoli, 1940.

65) *Procès verbaux de l'Association de Volcanologie, Oslo 17-28 aout 1948.* Bull. Volc., Serie 2ª, Tome VIII. Napoli, 1949.

66) *Alessandro Malladra.* Bull. Volc., Serie 2ª, Tome VIII. Napoli, 1949.
67) *Notizie geofisiche sul Golfo di Napoli.* La Clinica termale. Roma, 1948.
68) *Antonino Lo Surdo.* Bull. Volc., Serie 2ª. Tome VIII. Napoli, 1949.
69) *Procès verbaux de l'Association de Volcanologie, Bruxelles 20 aout - 1° septembre 1951.* Bull. Volc., Serie 2ª, Tome XII. Napoli, 1952.
70) *Le ricerche vulcanologiche in Italia nel triennio 1948-1950.* Bull. Volc., Serie 2ª, Tome XIV. Napoli, 1953.
71) *Procès verbaux de l'Association de Volcanologie, Rome 14-25 sept. 1954.* Bull. Volc., Serie 2ª, Tome XVI. Napoli, 1955.
72) *Sopra alcune sorgenti termominerali dell' isola d'Ischia.* Bull. Volc., Serie 2ª, Tome XVI. Napoli, 1955.
73) *Procès verbaux de l'Association de Volcanologie. Toronto 3-14 sept. 1957.* Bull. Volc., Serie 2ª, Tome XIX. Napoli, 1958.

Contributo alla conoscenza del Pleistocene della Sicilia

Nota del socio MARIA MONCHARMONT ZEI

(Tornata del dì 25 novembre 1960)

Le conoscenze faunistiche sui depositi pleistocenici della Sicilia, nonostante l'estensione che questi assumono nell'isola, non sono molto vaste. Difatti consultando la bibliografia geologica raccolta da FLORIDIA (11), risulta che i lavori illustranti i reperti fossili del Quaternario sono piuttosto scarsi; essi vertono soprattutto sui Molluschi e riguardano essenzialmente taluni depositi divenuti poi classici in letteratura, quali, ad esempio, quello dell'Acqua dei Corsari e di Ficarazzi presso Palermo e quelli delle argille subetnee.

La scarsità di materiale fossilifero lamentata da qualche Autore è soltanto apparente, ed è da mettersi in relazione al fatto che non sempre gli affioramenti si presentano bene esposti, scarse e non profonde essendo le incisioni (almeno lungo il lato meridionale dell'isola) ed anche a ragione del fatto che spesso il substrato è mascherato completamente dal mantello di terreno vegetale. Ma, come spesso avviene in casi del genere, la escavazione di pozzi di ricerca acquifera ha portato alla luce ricco materiale fossilifero che ha consentito una migliore conoscenza della costituzione geologica delle varie zone. Tale è il caso, ad esempio, delle formazioni pleistoceniche affioranti ad occidente di Siracusa ove, da un pozzo di ricerca acquifera escavato a mano in contrada « Critazzu », con sezione di m 2×2, è venuta a giorno una ricca malacofauna dalle sabbie argillose sottostanti alla panchina quaternaria.

La stratigrafia della zona, quale risulta dalla Carta geologica ufficiale (F° 274 - Siracusa), è la seguente:

a) *Miocene medio* (Langhiano-Elveziano): calcare tenero di Val di Noto a Nullipore e Briozoi con grandi *Pecten*, *Clypeaster* ecc.

b) *Pliocene medio*, rappresentato da argille azzurre.

c) *Pliocene superiore*, rappresentato da tufo calcareo o breccia conchigliare pliocenica.

d) *Quaternario*, rispettivamente rappresentato, dal basso verso l'alto da:

1) argille plastiche in lenti sottostanti ai conglomerati od al tufo;

2) tufo calcareo o breccia conchigliare quaternaria;

3) conglomerati sciolti e sabbie.

e) *Recente*, con sabbie e ghiaie marine, fluviatili e lacustri.

Dalla sopraindicata stratigrafia, che certamente risente delle idee correnti al tempo in cui venne effettuato il rilevamento, appare evidente, che talune attribuzioni sono da ritenersi errate. In particolare è da rilevarsi come le argille attribuite al Pliocene in base al loro aspetto, e non per il rinvenimento di faune (di cui non v'è cenno in Baldacci (1) nè in altri lavori), sono da ascriversi sicuramente al Quaternario marino, e più precisamente al piano Siciliano, in base alla ricca malacofauna ed ai foraminiferi, oggetto del presente lavoro, le cui caratteristiche consentono tale sicura attribuzione stratigrafica.

Senza volere in alcun modo criticare quanto osservarono i vecchi geologi, val la pena di ricordare che analoghi errori sono stati compiuti anche in altre regioni italiane e sempre a ragione delle analogie di aspetto fra le argille pleistoceniche e quelle plioceniche. Questo, del resto, veniva lamentato già da Seguenza, oltre 80 anni addietro, ricordando che un fatto dannoso alla conoscenza della stratigrafia pliocenica, era rappresentato dall'eccessivo valore attribuito al carattere litologico. È quindi da ritenersi che, ancora oggi, la ricerca dei fossili pliocenici e quaternari, ed il loro studio — anche se possa apparire argomento di scarsa importanza — siano quanto mai opportuni onde arrestare il perpetuarsi di idee inesatte e conseguire così una sempre migliore conoscenza del Quaternario marino.

A ciò si aggiunga che lo studio delle microfaune si dimostra di solito sempre più atto a risolvere non solo i problemi stratigrafici, ma a renderci edotti, assai meglio di quanto possa ottenersi con i molluschi, di tutto un complesso di dati ecologici connessi con le condizioni del bacino sedimentario in cui vissero le microfaune stesse; illuminandoci, di conseguenza, sulle variazioni climatiche avutesi nel Pleistocene, nonchè sulle migrazioni fino ai nostri mari, di talune specie di habitat settentrionale.

La contrada « Critazzu », dalla quale proviene il materiale fossilifero qui studiato, è ubicata presso la strada che da Siracusa porta

a Floridia, a circa 1 km prima dell'attraversamento del torrente Anapo.

Nella zona affiora largamente la « panchina » quaternaria, che, a ragione della sua porosità elevata e della permeabilità assorbe abbondantemente le acque cadenti nella zona, consentendo il sorgere di una falda freatica, che scorre al contatto con le sottostanti argille marnose. Queste sono separate dalla panchina stessa da un esiguo orizzonte di sabbie molto argillose, le quali si sono rivelate particolarmente ricche di fossili.

La macrofauna qui rinvenuta è prevalentemente costituita da molluschi e, molto subordinatamente, da coralli, frammenti di echinidi e serpulidi; la microfauna è rappresentata soprattutto da foraminiferi, briozoi ed ostracodi.

Nelle pagine che seguono vengono riportati gli elenchi delle specie determinate di foraminiferi e di molluschi, che rappresentano rispettivamente gli elementi più significativi della microfauna e della macrofauna.

FORAMINIFERI

Per la raccolta della microfauna sono stati lavati gr. 200 di sabbia argillosa, con setaccio da 3.900 maglie per cm^2 e si è ottenuto un residuo di 125 gr. Con altro setaccio si è poi separata la parte più grossolana (gr. 50) da quella più fine (gr. 75). Il residuo grossolano è unicamente costituito da materiale organico, rappresentato da piccoli gusci di molluschi, radioli e piastre di echini, carapaci di ostracodi, briozoi, denti ed otoliti di pesci, e grossi foraminiferi (2-3 mm) appartenenti alle famiglie *Textulariidae*, *Miliolidae*, *Ophthalmidiidae*, *Nonionidae*, *Rotaliidae*, *Anomalinidae* e *Planorbulinidae*.

Anche nel residuo fine il materiale organico prevale su quello inorganico ed è costituito principalmente da frammenti di molluschi, foraminiferi, ostracodi, briozoi e spicole di spugne.

Riporto qui di seguito l'elenco complessivo delle specie identificate:

Fam. TEXTULARIIDAE

Spiroplectammina wrighti (Silv.)
Textularia aciculata d'Orb.
Textularia agglutinans d'Orb.
Textularia candeiana d'Orb.
Textularia concava Karrer
Textularia conica d'Orb.
Textularia gramen d'Orb.
Textularia sagittula Defr.
Textularia trochus d'Orb.
Textulariella barrettii (J. e P.)

Bigenerina irregularis Phleger e Parker
Bigenerina nodosaria d'Orb.

Fam. Miliolidae

Pyrgo anomala (Schl.)
Pyrgo borchi (Silv.)
Pyrgo depressa (d'Orb.)
Pyrgo elongata (d'Orb.)
Pyrgo inornata (d'Orb.)
Pyrgo vespertilio (Schl.)
Triloculina circularis Born.
Triloculina circularis Born. *sublineata* Brady
Triloculina laevigata d'Orb.
Triloculina oblonga (Mont.)
Triloculina rotunda d'Orb.
Triloculina tricarinata d'Orb.
Triloculina trigonula (Lk.)
Triloculina valvulinaris Reuss
Quinqueloculina bradyana Cuch.
Quinqueloculina disparilis d'Orb.
Quinqueloculina dutemplei d'Orb.
Quinqueloculina duthiersi Schlumb.
Quinqueloculina intricata Terquem
Quinqueloculina lamarckiana d'Orb.
Quinqueloculina linneana d'Orb.
Quinqueloculina longirostra d'Orb.
Quinqueloculina padana Perconig
Quinqueloculina pulchella d'Orb.
Quinqueloculina reticulata d'Orb.
Quinqueloculina seminulum (L.)
Quinqueloculina seminulum (L.) *jugosa* Cush.
Quinqueloculina stelligera Schlum.
Quinqueloculina undulata d'Orb.
Quinqueloculina vulgaris d'Orb.
Massilina inaequalis Cush.
Massilina secans (d'Orb.)
Spiroloculina antillarum d'Orb.
Spiroloculina affixa Terquem
Spiroloculina canaliculata d'Orb.
Spiroloculina depressa d'Orb.
Spiroloculina elegans Silv.
Spiroloculina grata Terquem
Spiroloculina grateloupi d'Orb.
Spiroloculina impressa Terquem
Spiroloculina soldanii Forn.
Sigmoilina celata Costa
Sigmoilina tenuis Czjzek
Hauerina bradyi Cush.

Fam. Ophthalmidiidae

Cornuspira foliacea (Phil.)
Cornuspira involvens (Reuss)
Planispirina sphaera (d'Orb.)
Wiesnerella auriculata (Egger)

Fam. Lagenidae

Robulus rotulatus (Lk.)
Saracenaria italica Defr.
Marginulina glabra d'Orb.
Marginulina filicostata Forn.
Dentalina communis (d'Orb.)
Dentalina aciculata (d'Orb.)
Dentalina decepta (Bagg)
Vaginulina pliocenica Cush. e Gray
Lagena acuticosta Reuss
Lagena apiculata Reuss
Lagena castanea Flint
Lagena clavata (d'Orb.)
Lagena crenata Parker e Jones
Lagena fasciata (Egger)
Lagena formosa Schwager
Lagena hexagona (Will.)
Lagena inaequilateralis (Wright)
Lagena laevis (Mont.)
Lagena gracilis Will.
Lagena marginata (W. e B.)
Lagena orbignyana (Seg.)
Lagena orbignyana (Seg.) *lacunata* Burr. e Holl.
Lagena semistriata (Will.)
Lagena squamosa (Mont.)
Lagena staphyllearia (Schwager)
Lagena striata (d'Orb.)
Lagena sulcata (W. e J.)
Lagena trigono-marginata P. e J.
Lagenonodosaria scalaris (Batsch)

Fam. Polymorphinidae

Globulina gibba d'Orb.
Globulina gibba d'Orb. *tuberculata* d'Orb.

Globulina gibba d'Orb. *myristiformis* Will.
Guttulina problema d'Orb.
Glandulina laevigata (d'Orb.)
Glandulina radicula (L.)
Ramulina globulifera Brady

Fam. Nonionidae

Nonion boueanum (d'Orb.)
Nonion depressulum (W. e J.)
Nonion granosum (d'Orb.)
Nonion grateloupi (d'Orb.)
Nonion pompiliodes (Fich. e Moll)
Nonionella turgida (Will.)
Elphidium advenum (Cush.)
Elphidium articulatum (d'Orb.)
Elphidium complanatum (d'Orb.)
Elphidium crispum L.
Elphidium decipiens (Costa)
Elphidium earlandi Cush.
Elphidium macellum (F. e M.)
Elphidium macellum (F. e M.) *aculeatum* (Silv.)

Fam. Buliminidae

Buliminella multicamerata Cush. e P.
Bulimina elegans d'Orb. *marginata* Forn.
Bulimina fusiformis Will.
Bulimina fusiformis Will. *marginata* Forn.
Bulimina inflata Seg.
Bulimina marginata d'Orb.
Bulimina ovata d'Orb.
Bulimina ovula d'Orb.
Bulimina pupoides d'Orb.
Virgulina complanata Egger
Virgulina compressa (Bailey)
Virgulina schreibersiana Czjz.
Virgulina tenuis Seg.
Bolivina aenariensis (Costa)
Bolivina alata Seg.
Bolivina catanensis Seg.
Bolivina dilatata Reuss
Bolivina italica Cush.
Bolivina pseudoplicata Héron-Allen e Earland
Bolivina rhomboidalis (Mollet)
Bolivina spathulata Will.
Bolivina tortuosa Brady
Loxostomum adrianae Longinelli
Loxostomum karrerianum (Brady)
Reussella spinulosa (Reuss)
Uvigerina mediterranea Hofker
Uvigerina peregrina Cush.
Uvigerina pygmaea d'Orb.
Uvigerina tenuistriata Reuss
Hopkinsina bononiensis (Forn.)
Hopkinsina pacifica Cush.
Rectuvigerina cylindroides n. sp.
Rectuvigerina raricosta n. sp.
Siphonodosaria monilis (Silv.)
Siphonodosaria monilis (Silv.) *laevigata* Silv.
Siphonodosaria pyrula d'Orb.
Angulogerina angulosa (Will.)
Trifarina bradyi Cush.

Fam. Rotaliidae

Spirillina vivipara Ehremberg
Spirillina lateseptata Terquem
Patellina corrugata Will.
Discorbis baconica (Hantken)
Discorbis globularis (d'Orb.)
Discorbis isabelleana (d'Orb.)
Discorbis orbicularis (Terquem)
Discorbis patelliformis (Brady)
Valvulineria bradyana (Forn.)
Gyroidina soldanii d'Orb.
Gyroidina umbonata Silv.
Eponides haidingeri (d'Orb.)
Rotalia beccarii (L.)
Rotalia beccarii (L.) *inflata* Seg.
Rotalia papillosa Brady
Epistomina elegans (d'Orb.)
Cancris auriculus F. e M.

Fam. Calcarinidae

Calcarina calcar d'Orb.

Fam. Cassidulinidae

Cassidulina crassa d'Orb.
Cassidulina laevigata d'Orb.
Cassidulina laevigata d'Orb. *carinata* Silv.
Cassidulina subglobosa Brady
Pseudoparrella exigua (Brady)

Fam. Chilostomellidae

Pullenia quinqueloba Reuss
Pullenia sphaeroides d'Orb.
Sphaeroidina bulloides d'Orb.

Fam. Globigerinidae

Globigerina bulloides d'Orb.
Globigerina concinna Reuss
Globigerina inflata d'Orb.
Globigerina pachyderma (Ehrem.)
Globigerinoides elongatus (d'Orb.)
Globigerinoides sacculifer (Brady)
Globigerinoides trilobus (Reuss)
Orbulina universa d'Orb.
Hastigerina pelagica (d'Orb.)

Fam. Globorotalidae

Globorotalia truncatulinoides (d'Orb.)

Fam. Anomalinidae

Anomalina balthica (Schroeter)
Planulina ariminensis (d'Orb.)
Laticarinina pauperata (P. e J.)
Cibicides bellincionii Giannini e Tavani
Cibicides boueanus (d'Orb.)
Cibicides lobalutus (W. e J.)
Cibicides floridanus (Cush.)
Cibicides pseudoungerianus Cush.

Fam. Planorbulinidae

Planorbulina mediterranensis d'Orb.
Acervulina inhaerens Schul.

La microfauna, in ottimo stato di conservazione, è risultata molto ricca e di individui e di specie. In totale sono state determinate 194 specie, raggruppate in 65 generi ed in 15 famiglie. Le meglio rappresentate sono quelle delle *Miliolidae* (44 specie) e delle *Buliminidae* (37 specie); subordinatamente, ma sempre con un elevato numero di rappresentanti, seguono le *Lagenidae* (29 specie), le *Rotalidae* (17 specie) e le *Nonionidae* (14 specie). *Textularidae*, *Cassidulinidae*, *Anomalinidae* e le altre famiglie sono presenti con un numero di specie notevolmente inferiore.

Le forme arenacee sono unicamente rappresentate dai generi *Textularia* e *Bigenerina*, di cui si riscontrano però un discreto numero di individui bene sviluppati.

La famiglia delle *Miliolidae* è rappresentata da un numero elevatissimo di esemplari specialmente appartenenti al genere *Quinqueloculina* e *Spiroloculina*. Particolarmente significativa è la presenza di numerose *Pyrgo*, che, generalmente, prediligono acque profonde. Fra le *Ophthalmidiidae* è da segnalare la presenza di *Planispirina sphaera*, specie rinvenuta sempre in acque abbastanza profonde. Numerose specie conta la famiglia delle *Rotalidae*: i generi meglio rappresentati sono *Eponides* e *Rotalia*; sono stati rinvenuti esemplari di dimensioni veramente notevoli di *Rotalia papillosa*.

La famiglia *Cassidulinidae* è presente con un numero elevato di esemplari appartenenti per la massima parte a *Cassidulina laevigata carinata.*

Numerosi esemplari spettano alla famiglia *Buliminidae*, i cui diversi generi sono tutti ben rappresentati. È da segnalare la presenza di due specie nuove del gen. *Rectuvigerina* di cui si dà la descrizione a pag. 149. Anche le *Globigerinidae* sono numerose; frequente è la *Globigerina pachyderma*, caratteristica di acque fredde.

Fra le *Anomalinidae* si annoverano diversi *Cibicides;* specialmente significativa è la presenza di *Anomalina balthica.*

L'esame d'insieme della microfauna studiata mostra come il livello a sabbie argillose direttamente sottostante alla panchina calcarea, offre, con la sua ricchezza di specie, elementi apparentemente contrastanti fra di loro. Difatti, accanto alle numerose e significative forme di habitat poco profondo e piuttosto temperato-caldo (*Miliolidae*, *Rotalidae*, *Nonionidae* ecc.), sono presenti molte specie (*Anomalina balthica*, *Spirillina vivipara*, *Globigerina pachyderma* ecc.) caratteristiche di habitat profondo e temperato-freddo.

L'associazione riscontrata induce ad ammettere che le citate forme di habitat temperato-caldo si siano insediate non tanto per una variazione climatica a carattere generale, bensì a ragione della graduale diminuzione della profondità del bacino sedimentario che preludeva alla formazione della panchina soprastante alle sabbie argillose.

La presenza delle numerose e significative forme fredde sta ad indicare, evidentemente, la persistenza di condizioni climatiche ad esse adatte, non potendosi in altro modo spiegare una associazione così decisamente indicativa di habitat freddo se fossero già intervenute variazioni climatiche da determinarne il logico, graduale ritiro verso maggiori profondità onde trovare condizioni più adatte alla loro esistenza.

Per meglio chiarire la composizione della microfauna, riporto le percentuali delle diverse famiglie ricavate dal conteggio di 10.071 esemplari presenti in un cm^3 di residuo non selezionato:

Textulariidae	450	individui,	pari	al	4,47 %
Miliolidae	2088	»	»	»	20,73 %
Lagenidae	250	»	»	»	2,49 %
Nonionidae	1052	»	»	»	10,45 %
Buliminidae	1242	»	»	»	12,32 %
Rotalidae	1969	»	»	»	19,56 %
Cassidulinidae	650	»	»	»	6,45 %
Globigerinidae	1667	»	»	»	16,56 %
Anomalinidae	630	»	»	»	6,25 %
altre famiglie	73	»	»	»	0,72 %
	10071				

Dalle cifre sopra riportate si può rilevare come la percentuale maggiore, anche per numero di individui, sia rappresentata dalle *Miliolidae*, a cui seguono, in ordine decrescente, *Rotalidae*, *Globigerinidae*, *Buliminidae*, *Nonionidae*, *Cassidulinidae*, *Anomalinidae*. Anche per questa via viene quindi chiaramente dimostrato il carattere costiero della microfauna in cui, pertanto, la bassa temperatura delle acque, permetteva la sopravvivenza di numerosi individui delle famiglie *Buliminidae*, *Cassidulinidae* e *Globigerinidae*.

Ho ritenuto opportuno eseguire un confronto della microfauna e della malacofauna studiata con quelle già segnalate per altre località della Sicilia, quali Acqua dei Corsari, Valle del Belice e Nizzeti. Per la località Acqua dei Corsari sono elencati separatamente i foraminiferi rinvenuti nelle argille giallastre, nelle argille azzurre, nelle sabbie e nei tufi.

Nel livello delle argille azzurre è presente il maggior numero di specie (67), di cui 35 in comune con la microfauna di Siracusa. Fra queste forme è da segnalare la presenza di *Anomalina balthica* e *Loxostomum karrerianum*, quali specie più significative; è comune l'abbondanza delle *Buliminidae*, *Cassidulinidae* e *Nonionidae*. Non v'è invece corrispondenza per le *Miliolidae*, particolarmente abbondanti nel materiale siracusano, poco rappresentate nell' altro. Nel complesso, però, le due faune mostrano le medesime caratteristiche: associazione di forme piuttosto litorali con altre di habitat più profondo.

Anche per la Valle del Belice sono stati elencati separatamente i foraminiferi dalla fascia superiore detritico-organogena e quelli delle argille azzurrastre. Più ricco di specie è il primo di questi livelli,

nel quale sono state determinate 77 specie, di cui 45 sono comuni con la microfauna di Siracusa. Il livello argilloso comprende invece 59 specie, di cui 38 comuni con Siracusa. Con il livello tufaceo vi è maggiore corrispondenza per quanto riguarda la frequenza delle *Miliolidae*, delle *Nonionidae* e delle *Rotalidae*, mentre con il secondo livello, quello argilloso, vi è più riscontro per le specie ad habitat più profondo, quali *Buliminidae* e *Cassidulinidae*. É da presumere quindi che il nostro deposito equivalga ad un livello intermedio fra quello detritico-organogeno, più decisamente litorale, e quello argilloso di sedimentazione più profonda.

Descrizione delle nuove specie.

Rectuvigerina cylindroides n. sp.

(Tav. IV, fig. 14-17)

Guscio allungato, inizialmente triseriale, nelle ultime camere uniseriale, arrotondato in sezione trasversale; camere rigonfie; suture depresse. La parte uniseriata può presentare fino a cinque camere e conserva la stessa larghezza di quella triseriata; quest'ultima si assottiglia leggermente soltanto nella porzione iniziale. L'apertura è al termine di un corto ed esile collo con labbro fialino. Le camere a tassia triseriale sono ornate da sottilissime strie irregolarmente interrotte, alle quali si sostituiscono, sulle camere a disposizione uniseriale, numerose ed esili spine.

La specie a cui più si ravvicina è la *Rectuvigerina siphogenerinoides* (Lipparini), da cui peraltro si distingue sia per la forma generale del guscio meno affusolata, sia per la diversa ornamentazione delle camere.

I cotipi sono depositati presso l'Istituto di Geologia dell'Università di Napoli.

Rectuvigerina raricosta n. sp.

(Tav. IV, fig. 18-20)

Guscio allungato, a sezione trasversale tondeggiante, con camere a tassia triseriale nella porzione iniziale, uniseriale in quella terminale. Il guscio è ornato, in tutta la lunghezza, da costicine ben rilevate, che si protendono oltre il margine inferiore di ogni camera quasi a formare delle spine.

Questa specie presenta una certa affinità con la *Rectuvigerina multicostata* Cush. e ancor più con la var. *optima* Cush., per l'aspetto coartato delle camere; se ne distingue tuttavia nettamente per le coste molto più rade e salienti.

I cotipi sono depositati presso l'Istituto di Geologia dell'Università di Napoli.

MOLLUSCHI.

Le conchiglie dei molluschi rinvenute nelle sabbie argillose della contrada Critazzu sono in ottimo stato di conservazione, ben sviluppate e con ornamentazioni sempre riconoscibili. Alcuni degli esemplari più grandi sono rotti, ma ciò è dovuto alla frantumazione subita dai fossili durante il lavoro di scavo del pozzo.

L'associazione faunistica è la seguente:

Fam. Trochidae

Gibbula magus (L.)
Gibbula fanulum (Gml.)
Gibbula turbinoides Desh.
Calliostoma cingulatum Br.
Calliostoma conulum (L.)

Fam. Turritellidae

Turritella tricarinata Br.
Turritella communis Risso
Turritella biplicata Brn.

Fam. Cerithiidae

Bittium reticulatum Da Costa
Cerithium varicosum (Br.)

Fam. Scalidae

Scala (*Spiniscala*) *spinifera* Seg.
Scala spinosa (Bon.) *brugnonei* De Boury

Fam. Calyptraeidae

Calyptraea chinensis (L.)
Calyptraea chinensis (L.) *depressa* Wood
Calyptraea chinensis (L.) *squamulata* Ren.
Crepidula crepidula (L.)

Fam. Aporrhaidae

Aporrhais pes-pelecani (L.)

Fam. Naticidae

Natica (*Nacca*) *millepunctata* Lk.
Polynices (*Naticina*) *fusca* (Blainv.)
Polynices (*Naticina*) *pulchella* Risso
Polynices josephinia Risso

Fam. Cypraeidae

Trivia europaea Mtg.

Fam. Cassidae

Cassidaria echinophora (L.)

Fam. Muricidae

Hadriania craticulata (Br.)

Fam. Columbellidae

Columbella turgidula Br.

Fam. Nassidae

Nassa semistriata Br. *edwardsi* Fischer
Nassa clathrata Born. *ficaratiensis* Mont.
Nassa limata Chemn.

Fam. Mitridae

Mitra atava Bell.

Fam. Cancellariidae

Cancellaria coronata Scacchi

Fam. Conidae

Daphnella gracilis (Mtg.)
Philbertia purpurea (Mtg.)

Fam. Ringiculidae

Ringicula ventricosa Sow.

Fam. Scaphandridae

Scaphander lignarius (L.)

Fam. Nuculidae

Nucula nucleus (L.)
Nucula nitida Sow.
Nucula placentina Lk.

Fam. Ledidae

Leda pella (L.)

Fam. Arcidae

Arca diluvii Lk.
Arca tetragona Poli

Fam. Glycymeridae

Glycymeris glycymeris (L.)
Glycymeris pilosus (L.)

Fam. Mytilidae

Crenella sericea Bronn.

Fam. Pectinidae

Chlamys opercularis (L.)
Chlamys opercularis (L.) *audouini* Payr.
Chlamys opercularis (L.) *lineolata* Wood
Chlamys opercularis (L.) *laevigatoides* Sacco
Chlamys flexuosa Poli
Chlamys flexuosa Poli *biradiata* Tib.
Chlamys inflexa Poli
Chlamys multistriata Poli
Pecten (*Vola*) *jacobaeus* L.

Fam. Anomiidae

Anomia ephippium L.
Anomia ephippium L. *hörnesi* For.
Monia patelliformis (L.)

Fam. Ostreidae

Ostrea edulis L.
Ostrea lamellosa Br.

Fam. Astartidae

Astarte fusca Poli

Fam. Isocardiidae

Isocardia cor L.

Fam. Cyprinidae

Cyprina islandica (L.)

Fam. Lucinidae

Lucina transversa Brn.
Lucina fragilis Phil.
Lucina borealis L.
Myrtea spinifera (Mtg.)

Fam. Ungulinidae

Diplodonta rotundata Montg.

Fam. Cardiidae

Laevicardium oblongum Chemn.
Laevicardium norvegicum Spengl.
Corculum papillosum Poli
Corculum papillosum Poli *dertonense* Micht.
Corculum papillosum Poli *transversum* Cerulli
Cardium erinaceum Lk.
Cardium paucicostatum Sow.
Cardium deshayesi Payr.

Cardium aculeatum L.
Cardium tuberculatum L. *muticum* B. D. D.
Cardium mucronatum Poli

Fam. Veneridae

Dosinia lupinus (L.)
Dosinia lupinus (L.) *ficaratiensis* Gignoux
Venus fasciata Da Costa
Venus ovata Penn. *paucicostata* B.D.D.
Venus casina L.
Venus verrucosa L.
Venus lamellosa De Rayn.
Meretrix chione Lk.
Meretrix chione Lk. *elongata* B.D.D.
Meretrix rudis (Poli)
Gouldia minima Mtg.
Tapes rhomboides Penn.

Fam. Petricolidae

Mysia undata (Penn.)

Fam. Mactridae

Mactra subtruncata Da Costa
Lutraria lutraria (L.)

Fam. Psammobiidae

Psammobia faeroensis Chemn.
Solenocurtus strigillatus (L.)
Solenocurtus antiquatus Pultn.

Fam. Tellinidae

Tellina serrata Ren.
Tellina compressa Br.
Tellina incarnata L.
Arcopagia balaustina L.

Fam. Aloididae

Aloidis gibba (Olivi) *conglobata* Monter.

Fam. Clavagellidae

Clavagella bacillum Br.

Fam. Dentaliidae

Dentalium rectum L.
Dentalium variabile Desh.
Dentalium vulgare Da Costa

Dall' elenco riportato si rileva che la malacofauna è piuttosto varia; infatti i gasteropodi sono presenti con 21 generi e 34 specie; i lamellibranchi con 31 generi e 66 specie e gli scafopodi con 3 specie: complessivamente sono state determinate 103 specie.

In generale quasi tutte le forme sono rappresentate da diversi individui; particolarmente abbondanti sono: *Turritella tricarinata. Nassa limata. Chlamys opercularis. Meretrix rudis. Meretrix chione. Venus ovata paucicostata, Cardium mucronatum, Laevicardium oblongum, Corculum papillosum, Cyprina islandica, Nucula placentina, Solenocurtus antiquatus, Dosinia lupinus ficaratiensis, Tellina serrata, Diplodonta rotundata, Lucina borealis, Glycymeris glycymeris.*

Le forme più significative sono le seguenti:

Nassa clathrata ficaratiens — forma estinta, caratteristica del Calabriano e del Siciliano.

Nassa limata — non vive attualmente al di sopra dei 70 m.

Nassa semistriata edwardsi — è una forma quasi tipica del Siciliano. Attualmente le stazioni meno profonde nelle quali è citata sono

quelle riportate da Locard al largo del Portogallo (80-100 m di profondità).

Glycymeris glycymeris — specie attualmente atlantica.

Nucula placentina — specie estinta, ritenuta in regressione nel Siciliano, invece assai abbondante anche nelle altre località, ma limitatamente alla facies argillosa.

Cardium deshayesi — specie rara attualmente nel Mediterraneo, dove ebbe la massima diffusione nel Siciliano.

Cardium mucronatum — attualmente è raro nel Mediterraneo.

Cyprina islandica — caratteristica forma immigrata dal Nord.

Dosinia lupinus ficaratiensis — forma ad affinità atlantiche, che assume sviluppo numerico e dimensioni maggiori nel Siciliano, specialmente nelle facies profonde.

Diplodonta rotundata — attualmente in via di decrescenza nel Mediterraneo.

Arca diluvii — è attualmente in via di estinzione; si trova generalmente confinata nelle zone profonde.

Crenella sericea — è una forma estinta molto caratteristica e rappresenta una delle specie più interessanti delle faune calabriane e soprattutto siciliane. Abbondante nel Pliocene, è ancora frequente nel Calabriano, diventa rara nel Siciliano.

Clavagella bacillum — specie estinta.

Dentalium rectum — specie scomparsa dai nostri mari.

Dal confronto con le malacofaune delle già note località della Sicilia (Ficarazzi, Belice, Acqua dei Corsari, Monte Pellegrino), si rileva che il nuovo giacimento non mostra niente di sostanzialmente diverso; infatti le caratteristiche della fauna sono:

1) Le specie rappresentate sono, per la maggior parte, ancora viventi.

2) Abbondanza di forme settentrionali e presenza di qualche specie tipica del Siciliano.

3) Presenza di specie ritenute estinte con il Calabriano.

4) Presenza di specie di habitat relativamente profondo, miste ad altre più tipicamente litorali.

Concordemente a quanto si è già osservato per la microfauna si può ritenere che anche i molluschi abbiano portato il loro habitat più prossimo alla superficie a causa della più bassa temperatura media delle acque.

Considerando tutti gli elementi precedentemente esposti si può dedurre che la formazione sabbiosa-argillosa della contrada Critazzu

si sia depositata in un ambiente di mare poco profondo e caratterizzato da un clima piuttosto freddo; condizioni che, com'è noto, si sono verificate nel Calabriano e nel Siciliano. Ad analoga conclusione si giunge tenendo conto del significato stratigrafico delle faune: difatti quasi tutte le specie determinate sono tutt'ora viventi, anche se, per la maggior parte, compaiono fossili fin dal Miocene. In particolare è da rilevare la presenza di alcune specie che non sono state mai segnalate prima del Calabriano, come: *Anomalina balthica*, *Globigerina pachyderma*, *Globorotalia truncatulinoides*, *Uvigerina mediterranea* fra i foraminiferi; e di *Nassa clathrata ficaratiensis*, *Nassa semistriata edwardsi*, *Cyprina islandica*, *Dosinia lupinus ficaratiensis* per i Molluschi.

Elementi più significativi, al fine di una datazione cronologica della formazione, si desumono maggiormente dalla malacofauna, che corrisponde a quella dei classici giacimenti di età siciliana. I foraminiferi, invece, non ci consentirebbero di precisare tale appartenenza, tranne che non si voglia tener conto della particolare frequenza con cui si rinvengono le forme nordiche e quelle che generalmente hanno un habitat più profondo, in un deposito a carattere decisamente litorale.

BIBLIOGRAFIA

1) Baldacci L., *Descrizione geologica dell'isola di Sicilia*. Mem. descr. Carta geol. Italia, vol. I. Roma, 1886.
2) Boucquoy, Dautzenberg, Dollfus, *Les mollusques marins du Roussillon*. Paris, 1882, 1898.
3) Brocchi G. B., *Conchiologia fossile subappennina*. Milano, 1814.
4) Buchner P., *Die Lagenen des Golfes von Neapel* ecc. Nova Acta Leopoldina, vol. 9, n. 62. Halle, 1940.
5) Cerulli Irelli S., *Fauna malacologica mariana*. Palaeontographia italica, vol. 13-18, 20, 22. Pisa, 1907-1916.
6) Cipolla F., *Sopra due interessanti località del Siciliano dei dintorni di Palermo*. Boll. Soc. Nat. ed Econom. di Palermo.
7) Cushman J. A., *Foraminifera*. Cambridge, 1950.
8) De Stefani T., *Molluschi del giacimento del pozzo di Mezzo Monreale (Palermo) appartenenti al piano Siciliano*. Boll. Soc. Geol. Italiana, vol. 60. Roma, 1941.
9) Di Napoli Alliata E., *I foraminiferi di un nuovo giacimento del piano Siciliano nei dintorni di Palermo*. Boll. Soc. Sc. Nat. ed Econom. di Palermo, vol. 19. Palermo, 1937.
10) Id. *Contributo alla conoscenza dei foraminiferi pleistocenici della Conca d'Oro (Palermo)*. Boll. Soc. Geol. Italiana, vol. 56. Roma, 1937.

11) Floridia G. B., *Bibliografia geologico-mineraria della Sicilia.* Giorn. Soc. Sc. Nat. ed Econom., vol. 47, Palermo, 1950. - *Bibl. geol.-miner. della regione Siciliana. Prima appendice.* Centro Sperim. per l'ind. minér. d. reg. Sicil. Palermo, 1956.
12) Fuchs Th. e Bittner Al., *Le formazioni plioceniche di Siracusa e Lentini.* Boll. Comitato geol., vol. 6. Roma, 1875.
13) Giannini G., *I foraminiferi del giacimento calabriano di Vallebiaia (Pisa).* Atti Soc. Toscana di Scienze Naturali, vol. 55. Pisa, 1948.
14) Id. *Nuovo giacimento fossilifero calabriano presso Bagni di Casciana (Pisa).* Atti Soc. Toscana di Scienze naturali. vol. 58. Pisa, 1951.
15) Gignoux M., *Les formations marines pliocènes et quaternaires de l'Italie du Sud et de la Sicile.* Ann. Univ. Lyon, fasc. 36. Lyon, 1913.
16) Malatesta A., *Faune a Cyprina islandica tra Piazza Armerina e Mazzarino (Sicilia centro meridionale).* Boll. Serv. Geol. d'Italia, vol. 77. Roma, 1955.
17) Monterosato (di), *Catalogo delle conchiglie fossili di Monte Pellegrino e Ficarazzi presso Palermo.* Boll. Comit. Geol., vol. 8. Roma, 1877.
18) Id. *Relazione fra i molluschi del Quaternario di Monte Pellegrino e di Ficarazzi e le specie viventi.* Boll. Soc. Scienze nat. di Palermo. Palermo, 1891.
19) Roger J., *Le genre Chlamys dans les formations néogènes de l'Europe.* Mém. Soc. Géol. de France. Paris, 1939.
20) Ruggieri G., *Terrazzi quaternari e faune siciliane nel golfo di Squillace.* Giornale di Geologia, vol. 15. Bologna, 1941.
21) Id. *Il Calabriano ed il Siciliano nella Valle del Santerno (Imola).* Giorn. di Geologia, vol. 17. Bologna, 1944.
22) Id. *Il terrazzo presiciliano della penisola di Crotone.* Giornale di Geologia, vol. 20. Bologna, 1949.
23) Scalia S., *Revisione della fauna postpliocenica dell'argilla di Nizzeti, presso Acicastello (Catania).* Atti Accad. Gioenia Sc. Nat., s. 4ª, vol. 13. Catania, 1900.
24) Id. *Il post-pliocene di Poggio di Cibali e di Catira presso Catania.* Ibidem, s. 4ª, vol. 14. Catania, 1901
25) Id. *Sopra una nuova località fossilifera del post-pliocene subetneo.* Ibidem, s. 4ª, vol. 14. Catania. 1901.
26) Id. *Sul Pliocene e il post-pliocene di Cannizzaro.* Boll. delle Sedute dell'Accad. Gioenia di Sc. Nat., fasc. 72. Catania, 1902.
27) Seguenza G., *Prime ricerche intorno ai rizopodi fossili delle argille pleistoceniche dei dintorni di Catania.* Atti Accad. Gioenia di Sc. Nat., s. 2ª, vol. 18. Catania. 1862.
28) Seguenza G., *Studi stratigrafici sulla formazione pliocenica dell'Italia meridionale. Il Pliocene di Siracusa.* Boll. Comitato Geologico, vol. 6. Firenze, 1873.
29) Id. *Le formazioni terziarie della provincia di Reggio.* Mem. Accad. dei Lincei, vol. 6. Roma, 1879.
30) Id. *Il Quaternario di Rizzolo.* Il naturalista Siciliano, Palermo, 1882.
31) Tamajo E., *Il piano Siciliano e le sue relazioni paleontologiche col Calabriano in base allo studio di un nuovo giacimento del bacino di Palermo.* Boll. Soc. Geol. Ital., vol. 56. Roma, 1937.
32) Thiele J., *Handbuch der Weichtierkunde.* Jena, 1931.

ELENCO COMPARATIVO DEI FORAMINIFERI STUDIATI E DI QUELLI SEGNALATI PER ALTRE LOCALITÀ COEVE DELLA SICILIA

	Siracusa	Conca d'oro				Belice		Nizzeti
	sabbie	argille gialle	argille azzurre	sabbie	tufi	argille	tufi	argille
Fam. TEXTULARIIDAE								
Spiroplectammina wrighti (Silv.)	—							
Textularia aciculata d'Orb.	—							
Textularia agglutinans d'Orb.	—		—	—	—	—	—	—
Textularia candeiana d'Orb.	—							
Textularia concava (Karrer)	—							
Textularia conica d'Orb.	—							
Textularia gramen d'Orb.	—						—	
Textularia mariae d'Orb.						—		
Textularia sagittula Defr.	—							
Textularia trochus d'Orb.	—							
Textulariella barrettii (J. e P.)	—							
Bigenerina irregularis Phl. e Par.	—							
Bigenerina nodosaria d'Orb.	—	—	—	—	—	—	—	—
Fam. MILIOLIDAE								
Quinqueloculina bicornis (W. e J.)		—	—			—	—	
Quinqueloculina biondi Seg.								—
Quinqueloculina bradyana Cush .	—							
Quinqueloculina brogniarti d'Orb.							—	
Quinqueloculina contorta d'Orb.							—	
Quinqueloculina costata d'Orb.			—				—	
Quinqueloculina disparilis d'Orb.	—							
Quinqueloculina dutemplei d'Orb.	—							
Quinqueloculina duthiersi Schlumb.	—							
Quinqueloculina intricata Ter.	—							
Quinqueloculina lamarckiana d'Orb.	—							
Quinqueloculina linneana d'Orb.	—							
Quinqueloculina longirostra d'Orb.	—							—
Quinqueloculina padana Perc.	—							
Quinqueloculina pulchella d'Orb.	—						—	
Quinqueloculina quadrilateralis d'Orb.							—	
Quinqueloculina reticulata d'Orb.	—							
Quinqueloculina seminulum (L.)	—		—			—	—	—
Quinqueloculina seminulum (L.) *jugosa* Cush.	—							

(*segue*)

	Siracusa	Conca d'oro				Belice		Nizzeti
	sabbie	argille gialle	argille azzurre	sabbie	tufi	argille	tufi	argille
Quinqueloculina stelligera Schlum.	—							
Quinqueloculina undulata d'Orb.	—							
Quinqueloculina vulgaris d'Orb.	—							—
Hauerina bradyi Cush.	—							
Sigmoilina celata Costa	—	—	—	—		—	—	
Sigmoilina rotundata Mont.							—	
Sigmoilina schlumbergeri Silv.								—
Sigmoilina tenuis Czjzek	—							
Massilina inaequalis Cush.	—							
Massilina secans (d'Orb.)	—							
Spiroloculina antillarum d'Orb.	—							
Spiroloculina affixa Ter.	—							
Spiroloculina canaliculata d'Orb.	—							—
Spiroloculina depressa d'Orb .	—							
Spiroloculina elegans Silv.	—							
Spiroloculina grata Ter.	—							
Spiroloculina grateloupi d'Orb.	—							
Spiroloculina impressa Terquem	—							
Spiroloculina limbata d'Orb.			—			—	—	
Spiroloculina planulata (Lk.)								—
Spiroloculina soldanii Forn.	—							
Triloculina circularis (Born.)	—						—	
Triloculina circularis (Born.) *sublineata* Brady	—						—	
Triloculina exigua Costa								—
Triloculina gibba d'Orb.							—	
Triloculina laevigata d'Orb.	—							
Triloculina oblonga (Mont.)	—		—				—	
Triloculina rotunda d'Orb.	—							
Triloculina tricarinata (d'Orb.)	—			—		—	—	
Triloculina trigonula Lmk.	—						—	
Triloculina valvulinaris Reuss	—							
Triloculina venusta Karrer							—	
Pyrgo anomala (Schlum.)	—							
Pyrgo borchi (Silv.)	—							
Pyrgo bulloides (d'Orb.)								—
Pyrgo constricta (Costa)								—
Pyrgo depressa (d'Orb.)	—					—	—	
Pyrgo elongata (d'Orb.)	—		—			—	—	

(*segue*)

	Siracusa	Conca d'oro				Belice		Nizzeti
	sabbie	argille gialle	argille azzurre	sabbie	tufi	argille	tufi	argille
Pyrgo inornata (d'Orb.)	—		—					
Pyrgo murrhina Schwager			—					
Pyrgo ringens Lmk.			—					—
Pyrgo vespertilio (Schlum.)	—							
Articulina tubulosa (Seg.)								—
Fam. Ophthalmidiidae								
Cornuspira carinata Costa			—			—		—
Cornuspira foliacea (Phil.)	—		—					
Cornuspira involvens (Reuss)	—							
Wiesnerella auriculata (Egger)	—							
Planispirina sphaera (d'Orb.)	—							
Vertebralina striata (d'Orb.)							—	
Fam. Lagenidae								
Robulus calcar L.			—			—		
Robulus cultratus Montf.			—			—	—	
Robulus gemellarii Seg.								—
Robulus orbicularis d'Orb.						—		
Robulus rotulatus (Lmk.)	—							
Lenticulina navicula d'Orb.			—					
Marginulina costata Batsch							—	
Marginulina glabra d'Orb.	—					—		
Marginulina filicostata Forn.	—							
Dentalina communis (d'Orb.)	—							
Dentalina aciculata (d'Orb.)	—							
Dentalina consobrina d'Orb. *emaciata* Reuss			—			—		
Dentalina decepta (Bagg)	—							
Dentalina farcimen Sold.			—					
Dentalina fasciata Seg.								—
Dentalina pyrula d'Orb.						—		
Dentalina roemeri Neug.		—				—		
Nodosaria perversa Sch.							—	
Nodosaria simplex Silv.			—					
Saracenaria italica Defr.	—							
Vaginulina pliocenica Cush. e Gray	—							
Lagena acuticosta Reuss	—							

(*segue*)

	Siracusa	Conca d'oro				Belice		Nizzeti
	sabbie	argille gialle	argille azzurre	sabbie	tufi	argille	tufi	argille
Lagena apiculata Reuss	—						—	
Lagena castanea Flint	—							
Lagena clavata d'Orb.	—					—		
Lagena crenata Parker e Jones	—				—			
Lagena fasciata (Egger)	—							
Lagena formosa Schw.	—							
Lagena gracilis Will.	—							
Lagena hexagona Will.	—		—				—	
Lagena inaequilateralis (Wright)	—							
Lagena laevis (Mont.)	—							
Lagena marginata W. e B.	—	—	—	—		—	—	
Lagena orbignyana (Seg.)	—	—	—	—		—	—	
Lagena orbignyana (Seg.) *lacunata* (Burr. e Holl.)	—							
Lagena semistriata Will.	—							
Lagena squamosa (Mont.)	—							
Lagena staphyllearia (Schw.)	—							
Lagena striata (d'Orb.)	—					—	—	
Lagena sulcata (W. e J.)	—		—		—			
Lagena trigono-marginata P. e J.	—							
Lagenonodosaria scalaris (Batsch)	—					—		
Fam. Polymorphinidae								
Guttulina problema d'Orb.	—							
Globulina amigdaloides Reuss							—	
Globulina gibba d'Orb. *tuberculata* d'Orb.	—							
Globulina gibba d'Orb.	—						—	
Globulina gibba d'Orb. *myristiformis* Will.	—						—	
Glandulina laevigata d'Orb.	—		—		—	—	—	
Glandulina radicula (L.)	—							
Ramulina globulifera Brady	—							
Fam. Nonionidae								
Nonion boueanum (d'Orb.)	—	—	—	—	—	—	—	
Nonion depressulum (W. e J.)	—							
Nonion excavatum (Seg.)								—

(*segue*)

	Siracusa	Conca d'oro				Belice		Nizzeti
	sabbia	argille gialle	argille azzurre	sabbia	tufi	argille	tufi	argille
Nonion granosum (d'Orb.)	—							—
Nonion grateloupi (d'Orb.)	—							
Nonion perforatum (d'Orb.)								—
Nonion pompilioides (F. e M.)	—							
Nonion soldanii (d'Orb.)								—
Nonion subcarinatum (Seg.)								—
Astrononion stelligerum (d'Orb.)						—	—	
Nonion umbilicatulum Mont.		—	—	—		—	—	
Nonionella turgida (Will.)	—	—						
Elphidium aculeatum (d'Orb.)							—	—
Elphidium advenum Cush.	—							
Elphidium articulatum (d'Orb.)	—							
Elphidium complanatum (d'Orb.)	—							
Elphidium crispum (L.)	—		—	—	—	—		
Elphidium decipiens (Costa)	—						—	
Elphidium earlandi Cush.	—							
Elphidium flexuosum (d'Orb.)								—
Elphidium macellum (F. e M.)	—	—	—	—	—	—	—	—
Elphidium macellum (F. e M.) *aculeatum* (Silv.)	—							
Elphidium subnodosum Münster.						—	—	
Fam. Peneroplidae								
Peneroplis planatus Fich.							—	
Fam. Heterohelicidae								
Bolivinoides decussata Brady					—			
Amphimorphina tetragona (Costa)								—
Fam. Buliminidae								
Buliminella multicamerata Cush. e Parker	—							
Bulimina aculeata d'Orb.		—	—	—		—	—	
Bulimina buchiana d'Orb.		—	—					
Bulimina elegans d'Orb.	—		—		—		—	
Bulimina elongata d'Orb. *subulata* Cush e Parker								—

(*segue*)

	Siracusa	Conca d'oro				Belice		Nizzeti
	sabbia	argille gialle	argille azzurre	sabbia	tufi	argille	tufi	argille
Bulimina etnea Seg.								—
Bulimina fusiformis Will.	—							
Bulimina fusiformis Will. *marginata* Forn.	—							
Bulimina inflata Seg.	—	—	—	—		—		—
Bulimina marginata d'Orb.	—	—	—	—	—	—		
Bulimina ovata d'Orb.	—					—		
Bulimina ovula d'Orb.	—							
Bulimina pupoides d'Orb.	—							
Bulimina pyrula d'Orb.		—				—		—
Virgulina complanata Egger	—							
Virgulina compressa (Bailey)	—							
Virgulina schreibersiana Czjz.	—				—	—	—	
Virgulina tenuis (Seg.)	—							—
Bolivina aenariensis (Costa)	—	—						
Bolivina alata Seg.	—	—	—				—	—
Bolivina beyrichii Reuss			—					
Bolivina catanensis Seg.	—							—
Bolivina dilatata Reuss	—	—	—					
Bolivina italica Cush.	—							
Bolivina pseudoplicata Her. All. e Earl.	—							
Bolivina punctata d'Orb.		—	—	—	—	—	—	
Bolivina pygmaea Brady				—				
Bolivina rhomboidalis (Millett)	—							
Bolivina spathulata (Will.)	—							
Bolivina tortuosa Brady	—							
Loxostomum adrianae Longinelli	—							
Loxostomum karrerianum (Brady)	—		—					
Reussella spinulosa (Reuss)	—		—	—	—		—	
Uvigerina canariensis d'Orb.			—	—				
Uvigerina mediterranea Hofker	—					—	—	
Uvigerina peregrina Cush.	—							
Uvigerina pygmaea d'Orb.	—	—	—	—				—
Uvigerina tenuistriata Reuss	—							
Rectuvigerina cylindroides n. sp.	—							
Rectuvigerina raricosta n. sp.	—							
Hopkinsina bononiensis (Forn.)	—							
Hopkinsina pacifica Cush.	—							
Siphonodosaria monilis (Silv.)	—							

(*segue*)

	Siracusa	Conca d'oro				Belice		Nizzeti
	sabbia	argille gialle	argille azzurre	sabbia	tufi	argille	tufi	argille
Siphonodosaria monilis (Silv.) *laevigata* (Silv.)	—							
Siphonodosaria pyrula (d'Orb.)	—							
Angulogerina angulosa (Will.)	—		—		—		—	—
Trifarina bradyi Cush.	—							
Fam. Rotaliidae								
Spirillina lateseptata Terquem	—							
Spirillina vivipara Ehrem.	—						—	
Patellina corrugata Will.	—							
Discorbis araucana d'Orb.							—	
Discorbis baconica (Hantken)	—							
Discorbis globularis d'Orb.	—	—		—		—	—	
Discorbis isabelleana d'Orb.	—	—					—	
Discorbis opercularis d'Orb.							—	
Discorbis orbicularis (Terquem)	—				—		—	
Discorbis patelliformis Brady	—	—					—	
Discorbis rosacea d'Orb.				—	—	—	—	
Discorbis simplex (d'Orb.)								—
Valvulineria bradyana (Forn.)	—							
Gyroidina orbicularis d'Orb.			—					
Gyroidina soldanii d'Orb.	—		—			—	—	—
Gyroidina umbonata (Silv.)	—							
Eponides haidingeri (Brady)	—							
Rotalia beccarii (L.)	—	—	—		—	—	—	—
Rotalia beccarii (L.) *inflata* Seg.	—						—	—
Rotalia papillosa Brady	—							
Rotalia orbicularis (d'Orb.)								—
Epistomina elegans d'Orb.	—		—			—		
Cancris auriculus F. e M.	—		—		—	—		
Eponides tenera Brady		—	—					
Siphonina reticulata Czjz.			—					
Fam. Calcarinidae								
Calcarina calcar d'Orb.	—							
Fam. Cymbaloporidae								
Tretomphalus bulloides d'Orb.							—	

(*segue*)

	Siracusa	Conca d'oro				Belice		Nizzeti
	sabbia	argille gialle	argille azzurre	sabbia	tufi	argille	tufi	argille
Fam. Cassidulinidae								
Cassidulina crassa d'Orb.	—		—					
Cassidulina laevigata d'Orb.	—	—	—	—	—	—	—	—
Cassidulina laevigata d'Orb. *carinata* Silv.	—							
Cassidulina subglobosa Brady	—					—		
Pseudoparrella exigua (Brady)	—							
Fam. Chilostomellidae								
Chilostomella ovoidea (Reuss)		—	—			—		
Pullenia quinqueloba (Reuss)	—							
Pullenia sphaeroides d'Orb.	—							
Sphaeroidina bulloides d'Orb.	—	—	—			—	—	—
Fam. Globigerinidae								
Globigerina bulloides d'Orb.	—	—	—	—	—	—	—	—
Globigerina concinna Reuss	—							
Globigerina inflata d'Orb.	—	—	—	—	—	—	—	—
Globigerina pachyderma (Ehrem.)	—							
Globigerina quadriloba d'Orb.								—
Globigerina regularis d'Orb.								—
Globigerinoides elongatus (d'Orb.)	—							
Globigerinoides ruber (d'Orb.)		—	—		—	—	—	
Globigerinoides sacculifer (Brady)	—							
Globigerinoides trilobus (Reuss)	—				—	—		—
Orbulina universa d'Orb.	—	—	—			—	—	—
Orbulina bilobata (d'Orb.)								—
Hastigerina pelagica (d'Orb.)	—							
Fam. Globorotaliidae								
Globorotalia micheliniana d'Orb.			—					
Globorotalia truncatulinoides (d'Orb.)	—							
Fam. Anomalinidae								
Anomalina balthica (Sch.)	—		—	—		—	—	
Anomalina complanata (d'Orb.)								—
Planulina ariminensis (d'Orb.)	—		—	—		—	—	—

(*segue*)

	Siracusa	Conca d'oro				Belice		Nizzeti
	sabbie	argille gialle	argille azzurre	sabbie	tufi	argille	tufi	argille
Planulina wüllerstorfi (Schw.)						—	—	
Laticarinina pauperata (Park. e Jon.)	—							
Cibicides bellincionii Giannini e Tavani	—							
Cibicides boueanus (d'Orb.)	—							
Cibicides dutemplei d'Orb.			—					
Cibicides floridanus (Cush.)	—							
Cibicides haidingerii d'Orb.			—					
Cibicides lobatulus (W. e J.).	—		—	—	—	—	—	—
Cibicides praecinctus Karrer			—					
Cibicides pseudoungerianus (Cush.)	—							
Cibicides refulgens Montf.							—	
Cibicides ungerianus (d'Orb.)			—		—	—		—
Cibicidella variabilis d'Orb.							—	
Fam. Planorbulinidae								
Planorbulina mediterranensis d'Orb.	—		—				—	
Acervulina inhaerens Schultze	—				—	—	—	
Gypsina vesicularis (P. e L.)							—	

ELENCO COMPARATIVO DEI MOLLUSCHI STUDIATI E DI QUELLI SEGNALATI PER ALTRE LOCALITÀ COEVE DELLA SICILIA

	Siracusa	Acqua dei Corsari		Belice	Palermo	Nizzeti
		argille gialle	argille azzurre			
GASTEROPODI						
Fam. Haliotidae						
Haliotis lamellosa Lk.						—
Fam. Scissurellidae						
Scissurella aspera Ph.						—
Scissurella costata d'Orb.						—
Scissurella crispata Flem.						—
Fam. Fissurellidae						
Emarginula conica Schum.			—			—
Emarginula fissura (L.)			—			—
Emarginula elongata O. G. Costa						—
Emarginula solidula O. G. Costa						—
Diodora graeca (L.)					—	—
Diodora italica Defr.					—	
Diodora gibberula (Lk.)						—
Fam. Patellidae						
Patella caerulea L.						—
Patella tarentina von Salis						—
Patella lusitanica Gml.						—
Patella ferruginea Gml.						—
Patella rouxi Payr.						—
Patella subplana Pot. e Mich.						—
Fam. Acmaeidae						
Acmaea virginea (Müll.)						—
Fam. Trochidae						
Calliostoma conulum (L.)	—	—	—		—	—

(*segue*)

	Siracusa	Acqua dei Corsari		Belice	Palermo	Nizzeti
		argille gialle	argille azzurre			
Calliostoma zizyphinum L. *dilatata* Monts.				—		
Calliostoma cingulatum Br.	—					
Calliostoma conuloides (Lk.)					—	—
Calliostoma granulatum (Born.) *laeve* Brugn.					—	—
Calliostoma miliare (Br.)		—	—	—		
Callistoma dubium (Ph.)						—
Calliostoma laugieri (Payr.)						—
Calliostoma matonii Payr.						—
Calliostoma exiguum Pult.						—
Calliostoma gravinae Mont.						—
Calliostoma montagni (Wood.)						—
Cantharidus (*Jujubinus*) *exasperatus* (Penn.)				—	—	—
Cantharidus (*Jujubinus*) *striatus* (L.)				—	—	—
Cantharidus depictus (Desh.)						—
Gibbula (*Forskalia*) *fanulum* (Gmel.)	—			—	—	—
Gibbula magus (L.)	—	—	—	—	—	—
Gibbula magus (L.) *filiformis* De Rayn.					—	
Gibbula magus (L.) *producta* B. D. D.			—			
Gibbula turbinoides Desh.	—					—
Gibbula guttadauri (Ph.)						—
Gibbula ardens (von Salis)						—
Gibbula richardi Payr.						—
Gibbula adriatica (Ph.)						—
Gibbula villica (Ph.)						—
Gibbula adamsoni (Payr.)						—
Gibbula umbilicaris (L.)						—
Gibbula varia (L.)						—
Gibbula divaricata (L.)						—
Gibbula racketti Payr.						—
Clanculus corallinus (Gml.)						—
Clanculus cruciatus (L.)						—
Clanculus jussieui (Payr.)						—
Clanculus tinei (Calc.)						—
Monodonta turbinata (Born)						—
Monodonta articulata Lk.						—

(*segue*)

	Siracusa	Acqua dei Corsari		Belice	Palermo	Nizzeti
		argille gialle	argille azzurre			
Fam. Turbinidae						
Astraea (*Bolma*) *rugosa* (L.)			—	—	—	—
Astraea (*Bolma*) *rugosa* (L.) *spinosa* Brn.			—			
Turbo peloritanus Cantr. *carinatus* Cantr.			—			
Turbo sanguineus L.						—
Tricolia pullus L.					—	—
Tricolia speciosa Mühlf.					—	
Tricolia punctata Risso						—
Fam. Rissoidae						
Rissoa variabilis (Mühlf.)						—
Rissoa similis Scacchi						—
Rissoa oblonga Desm.						—
Rissoa pusilla Ph.						—
Rissoa ventricosa Desm.					—	—
Alvania cancellata (Da Costa)					—	—
Alvania reticulata Mtg.					—	—
Alvania cimex (L.)						—
Alvania lactea Mich.						—
Alvania sarorcula Gran.						—
Alvania weinkauffi (Schw.)						—
Alvania montagui Payr.						—
Alvania subcrenulata (Schw.)						—
Alvania carinata Da Costa						—
Alvania rugosula Aradas						—
Manzonia costata (Adams)						—
Cingula obtusa Cantr.						—
Pisinna punctulum Ph.						—
Rissoina bruguierei (Payr.)						—
Barleeia rubra Adams						—
Fam. Hydrobiidae						
Truncatella subcylindrica (L.)						—
Fam. Adeorbiidae						
Adeorbis subcarinatus (Mtg.)						—

(*segue*)

	Siracusa	Acqua dei Corsari		Belice	Palermo	Nizzeti
		argille gialle	argille azzurre			
Fam. Skeneopsidae						
Skeneopsis planorbis (Fabr.)						—
Fam. Turritellidae						
Turritella biplicata Brn.	—			—	—	
Turritella biplicata Brn. *abystronica* Crema					—	
Turritella breviata Brug.		—	—			—
Turritella communis Risso	—	—	—		—	—
Turritella extincta frigida Monts.		—	—			
Turritella tricarinata Br.	—		—		—	
Turritella tricarinata Br. *pliorecens* Monts.		—	—	—		—
Fam. Solariidae						
Solarium (*Torinia*) *obtusum* Bronn.			—	—		
Solarium fallaciosum Tib.						—
Fam. Vermetidae						
Vermetus arenarius L.					—	—
Vermetus arenarius L. *dentiferus* Lk.					—	
Vermetus semisurrectus Biv.			—			—
Vermetus subcancellatus Biv.					—	—
Vermetus horridus Montrs.						—
Tenagodes anguina (L.)						—
Fam. Caecidae						
Caecum trachea (Montg.)						—
Fam. Cerithiidae						
Bittium reticulatum Da Costa	—			—		—
Bittium reticulatum Da Costa *conicum* Cer. Ir.					—	
Bittium reticulatum Da Costa *paludosum* B. D. D.					—	

(*segue*)

	Siracusa	Acqua dei Corsari		Belice	Palermo	Nizzeti
		argille gialle	argille azzurre			
Bittium jadertinum (Brus.)						—
Bittium lacteum (Ph.)						—
Bittium latreillei (Payr.)						—
Cerithium submamillatum De Ray. e Ponzi					—	
Cerithium varicosum (Br.)	—					
Cerithium varicosum (Br.) *pyramidalis* Sacco					—	
Cerithium varicosum (Br.) *transiens* Sacco					—	
Cerithium vulgatum Brug.			—		—	—
Cerithium vulgatum Brug. *alucastra* Br.				—		
Cerithium rupestre Risso						—
Cerithium pusillum (Jeffr.)						—
Fam. Cerithiopsidae						
Cerithiopsis tubercularis (Montg.)			—	—		
Cerithiopsis concatenata (Conti)						—
Fam. Triphoridae						
Triphora perversa (L.)					—	—
Triphora conoidalis Cer.-Ir.					—	
Fam. Scalidae						
Scala communis Lk.			—	—		—
Scala spinifera (Seg.)	—					
Scala spinosa Bon. *brugnonei* De Boury	—					
Scala subtrevelyana Brugn.		—				
Scala gregorioi (De Boury)						—
Scala frondiculaeformis Brug.						—
Scala turtonae Turton						—
Fam. Melanellidae						
Melanella bipartita Cer.-Ir.					—	
Strombiformis subulatus Donov.					—	
Fam. Pyramidellidae						
Chrysallida interstincta Mtg.						—

(*segue*)

	Siracusa	Acqua dei Corsari		Belice	Palermo	Nizzeti
		argille gialle	argille azzurre			
Chrysallida interstincta Mtg. *bicingulata* Brug.					—	
Phasianema costatum Br.					—	
Odostomia conoidea Br.					—	
Odostomia excavata (Ph.)						—
Odostomia turbonilloides Brus.						—
Odostomia polita (Biv.)						—
Eulimella scillae Sc.					—	—
Eulimella scillae Sc. *graciliturrita* Sacco			—		—	
Melanella distorta (Desh.)						—
Turbonilla rufa (Phil.)					—	
Turbonilla pusilla Ph.						—
Fam. Fossaridae						
Fossarus ambibuus (L.)						—
Fam. Capulidae						
Capulus hungaricus (L.)			—		—	—
Fam. Calyptraeidae						
Calyptraea chinensis (L.)	—	—	—	—	—	—
Calyptraea chinensis (L.) *depressa* Wood	—					
Calyptraea chinensis (L.) *squamulata* Ren.	—				—	
Crepidula crepidula (L.)	—					
Crepidula unguiformis Lk.						
Crepidula moulinsii Mich.					—	—
						—
Fam. Xenophoridae						
Xenophora crispa König *trinacria* Fisch.			—		—	
Fam. Aporrhaidae						
Aporrhais pes-pelecani (L.)	—		—	—	—	—
Aporrhais pes-pelecani (L.) *alterutra* Monts.			—			
Aporrhais mac-andrewi Jeffr.			—		—	
Aporrhais uttingerianus Risso					—	

(*segue*)

	Siracusa	Acqua dei Corsari		Belice	Palermo	Nizzeti
		argille gialle	argille azzurre			
Fam. Naticidae						
Natica (*Nacca*) *millepunctata* Lk.	—	—	—	—	—	—
Natica (*Nacca*) *millepunctata* Lk. *magnopunctata* Sacco					—	
Natica (*Nacca*) *millepunctata* Lk. *sanguinolenta* Brus.					—	
Natica montacuti Forb.			—			
Natica undata Phil.		—	—			
Natica dillwyni Payr.						—
Natica guillemini Payr.						—
Polynices (*Naticina*) *catena subtruncata* Sacco			—			—
Polynices (*Naticina*) *fusca* (Blainv.)	—	—	—	—		—
Polynices (*Naticina*) *helicina* (Br.)			—			
Polynices (*Naticina*) *pulchella* Risso	—					
Polynices (*Naticina*) *macilenta* (Ph.)						—
Polynices (*Payraudeautia*) *intricata* (Donov.)			—	—		—
Polynices josephinia Risso	—	—	—		—	—
Fam. Cypraeidae						
Erato laevis Donov.			—		—	—
Trivia europaea (Mtg.)	—		—	—	—	—
Trivia europaea (Mtg.) *major* Phil.					—	
Trivia europaea (Mtg.) *minor* Mts.					—	
Trivia pulex Gray.						—
Amphiperas carnea Poir.			—			
Talparia (*Luria*) *lurida* (L.)						—
Simnia spelta (L.)						—
Fam. Cassididae						
Cassidaria echinophora (L.)	—			—	—	—
Cassidaria echinophora (L.) *dubia* Cer.-Ir.			—			
Cassidaria echinophora (L.) *mutica* B. D. D.					—	
Cassidaria echinophora (L.) *subnodulosa* B. D. D.		—	—			

(*segue*)

	Siracusa	Acqua dei Corsari		Belice	Palermo	Nizzeti
		argille gialle	argille azzurre			
Phalium saburon Brug.			—			
Phalium saburon Brug. *platystomum* Brugn.			—		—	
Fam. Cymatiidae						
Argobuccinum giganteum Lam.					—	
Cymatium corrugatum Lam.			—	—	—	—
Charonia nodifera (Lk.)			—		—	
Charonia reticulata Blainv.						—
Cymatium cutaceum (L.)						—
Fam. Bursidae						
Bursa (*Ranella*) *gigantea* Lk.			—			
Fam. Muricidae						
Murex brandaris L.					—	—
Murex pseudobrandaris D'Anc.			—			
Murex squamulatus Br.			—			
Murex trunculus L.					—	—
Murex trunculus L. *conglobatus* Micht.					—	
Murex vaginatus Jan.			—			
Murex cristatus (Br.)						—
Tritonalia erinacea (L.)						—
Tritonalia edwardsi Payr.						—
Tritonalia aciculata (Lk.)						—
Tritonalia aciculata Lk. *minor* Mts.						—
Pisania maculosa Lk.						—
Pisania d'Orbignyi (Payr.)						—
Hadriania craticulata (Br.)	—		—			—
Trophon muricatus (Montg.)			—			—
Trophon multilamellosus (Ph.)						—
Muricidea blainvillei Payr. *inermis* Phil.					—	
Fam. Columbellidae						
Columbella turgidula Br.	—					
Columbella subulata Br. *subcarinata* Cer.-Ir.					—	

(*segue*)

	Siracusa	Acqua dei Corsari		Belice	Palermo	Nizzeti
		argille gialle	argille azzurre			
Columbella decollata Brus.						—
Columbella scripta (L.)						—
Columbella rustica (L.)						—
Columbella gervillei (Payr.)						—
Columbella minor (Scacchi)						—
Fam. Magilidae						
Coralliophila lamellosa (Jan.)						—
Fam. Buccinidae						
Neptunea sinistrorsa (Desh.)			—	—		
Euthria cornea (L.)		—	—		—	—
Buccinum humphreysianum Benn.			—			—
Buccinum striatum Ph.						—
Fam. Nassidae						
Nassa asperula Br.					—	
Nassa clathrata Born. *ficaratiensis* Mts.	—	—	—	—	—	
Nassa limata Chemn .	—		—	—	—	—
Nassa musiva Br. *crassesculpta* Brugn.			—	—	—	—
Nassa mutabilis (L.)				—		—
Nassa mutabilis (L.) *inflata* Lk.			—		—	
Nassa mutabilis L. *subinflata* Cer.-Ir.					—	
Nassa semistriata Br.					—	
Nassa semistriata Br. *edwardsi* Fischer	—	—	—	—		—
Nassa serrata Br.			—			
Nassa serraticosta Brn.					—	
Nassa costulata (Ren.)						—
Nassa reticulata (L.)						—
Nassa varicosa (Turton)						—
Nassa subdiaphana Riv.						—
Nassa corniculum Olivi						—
Nassa incrassata (Ström.)						—
Nassa monterosatoi Loc.						—
Nassa gibbosula (L.)						—
Nassa (*Cyclope*) *neritea* (L.)						—

(*segue*)

	Siracusa	Acqua dei Corsari		Belice	Palermo	Nizzeti
		argille gialle	argille azzurre			
Fam. Fasciolariidae						
Fasciolaria lignaria (L.)						—
Fusus longiroster Br.			—			
Fusus pulchellus Phil.			—			—
Fusus rostratus Olivi			—	—	—	—
Fusus lathyroides Di Bl.		—	—			
Fusus rudis Ph.						—
Fam. Mitridae						
Mitra atava Bell.	—					
Mitra ebenus L. *plicatula* Br.					—	—
Mitra ebenus L. *pyramidella* Br.					—	
Mitra marini Lib.			—			
Mitra turricula Jan.				—		
Mitra cornicula (L.)						—
Mitra tricolor (Gml.)						—
Mitra savignyi Payr.						—
Mitra olivoidea (Cantr.)						—
Fam. Cancellariidae						
Cancellaria coronata Scacchi	—					—
Cancellaria cancellata (L.)						—
Fam. Marginellidae						
Persicula miliaria L. *bifasciata* Mts.					—	
Cryptospira clandestina (Br.)						—
Cryptospira philippii Montrs.						—
Cryptospira secalina Ph.						—
Fam. Conidae						
Conus mediterraneus Brug.						—
Drillia maravignae (Biv.)					—	—
Turris undatiruga (Biv.)						—
Cythara ambigua Brugn.					—	
Cythara attenuata (Mtg.)					—	—
Cythara attenuata (Mtg.) *tenuicosta* Forb.					—	

(*segue*)

	Siracusa	Acqua dei Corsari		Belice	Palermo	Nizzeti
		argille gialle	argille azzurre			
Cythara scabriuscola Brugn.					—	
Cythara taeniata (Desh.)					—	
Philbertia anceps (Eichw.)					—	
Philbertia cordieri Payr.					—	
Philbertia gracilis (Mtg.)					—	
Philbertia hystrix Cristof. e Jan.					—	
Philbertia purpurea (Mtg.)	—					
Philbertia stria Calcara					—	
Philbertia turritelloides Bell.					—	
Daphnella columnae Sc.			—			
Daphnella gracilis (Mtg.)	—		—			
Daphnella stria Calc.			—	—		
Daphnella fuscata (Desh.)						—
Daphnella gracilis (Montg.)						—
Mangelia vanquelini (Payr.)						—
Mangelia costata (Donov.)						—
Mangelia derelicta (Rev.)						—
Mangelia fieldeni Montrs.						—
Mangelia leufroyi (Mich.)						—
Mangelia reticulata (Ren.)						—
Mangelia cordieri (Payr.)						—
Mangelia linearis (Montg.)						—
Mangelia inflata De Crist. e Jan.						—
Mangelia rufa (Mts.)						—
Mangelia secalina (Ph.)						—
Fam. Ringiculidae						
Ringicula auriculata Men.			—		—	
Ringicula auriculata Men. *buccinea* Br.					—	
Ringicula auriculata Men. *iuvenilis* Sacco			—			
Ringicula ventricosa Sow.	—					
Ringicula conformis Montrs.						—
Fam. Actaeonidae						
Actaeon tornatilis (L.)			—		—	

(*segue*)

	Siracusa	Acqua dei Corsari		Belice	Palermo	Nizzeti
		argille gialle	argille azzurre			
Fam. TORNATINIDAE						
Tornatina umbilicata (Montg.)						—
Tornatina mamillata (Ph.)						—
Fam. RETUSIDAE						
Volvula acuminata Brug.					—	
Fam. SCAPHANDRIDAE						
Cylichna cylindracea (Penn.)			—		—	
Sabatia utriculus Br.			—		—	
Scaphander lignarius (L.)	—		—	—	—	
SCAFOPODI						
Fam. DENTALIIDAE						
Dentalium brugnonei Monts .			—			
Dentalium dentale L.			—			—
Dentalium vulgare Da Costa	—			—	—	—
Dentalium novemcostatum Lk.						—
Dentalium novemcostatum Lk. *duodecimcostatum* Sacco			—			
Dentalium novemcostatum Lk. *tredecimcostatum* Sacco			—			
Dentalium rectum L.	—		—	—	—	
Dentalium variabile Desh.	—					
Dentalium agile M. Sars						—
Dentalium entalis (L.)						—
Siphonodentalium quinqueangulare (Forbes)						—
LAMELLIBRANCHI						
Fam. NUCULIDAE						
Nucula decipiens Phil.		—	—			
Nucula nitida Sow.	—				—	
Nucula nucleus (L.)	—	—	—	—		

(*segue*)

	Siracusa	Acqua dei Corsari		Belice	Palermo	Nizzeti
		argille gialle	argille azzurre			
Nucula nucleus (L.) *radiata* Forbes				—		—
Nucula placentina Lk.	—	—	—	—	—	
Nucula placentina Lk. *perelliptica* Sacco			—			
Nucula sulcata Brn.		—	—			—
Fam. Ledidae						
Leda commutata Ph.						—
Leda fragilis Chemn.			—		—	
Leda fragilis Chemn. *calatabianensis* Seg.					—	
Leda fragilis Chemn. *consanguinea* Bell.			—	—		
Leda pella (L.)	—				—	—
Fam. Arcidae						
Arca barbata L.						—
Arca diluvii Lk.	—	—	—	—	—	
Arca imbricata Poli						—
Arca lactea L.					—	—
Arca noae L.					—	
Arca pectunculoides Scacchi			—			
Arca polii Mayer						—
Arca subantiquata d'Orb.					—	
Arca tetragona Poli	—	—	—	—		—
Fam. Glycymeridae						
Glycymeris bimaculata Poli					—	—
Glycymeris glycymeris (L.)	—			—	—	
Glycymeris insubricus (Br.)						—
Glycymeris lineatus (Ph.)						—
Glycymeris transversa Lk.					—	
Glycymeris violacescens Lk.					—	—
Glycymeris pilosus (L.)	—			—		—
Fam. Limopsidae						
Limopsis aurita (Br.)			—			
Limopsis minuta (Ph.)						—

(*segue*)

	Siracusa	Acqua dei Corsari		Belice	Palermo	Nizzeti
		argille gialle	argille azzurre			
Fam. Mytilidae						
Crenella sericea Bronn.	—					
Mytilus galloprovincialis Lam.				—		—
Mytilus galloprovincialis Lam. *herculea* Monts.				—		
Modiola barbata Lk.						—
Mytilaster minimus Poli						—
Lithophaga lithophaga (L.)						—
Fam. Pinnidae						
Pinna pectinata L.					—	
Pinna pectinata L. *brocchii* d'Orb.			—			
Fam. Pectinidae						
Chlamys clavata Poli						—
Chlamys opercularis L.	—		—	—	—	—
Chlamys opercularis L. *audouini* Payr.	—		—		—	
Chlamys opercularis L. *laevigatoides* Sacco	—					
Chlamys opercularis L. *lineolata* Wood	—				—	
Chlamys opercularis L. *sanguinea* Sc.					—	
Aequipecten hystrix Dod-Meli *tricostulata* Tam.			—			
Chlamys flexuosa Poli	—				—	—
Chlamys flexuosa Poli *biradiata* Tib.	—					
Chlamys flexuosa Poli *percolligens* Sacco					—	
Chlamys flexuosa Poli *pyxoidea* Loc.				—	—	
Chlamys inflexa Poli	—		—	—		
Chlamys inflexa Poli *dumasii* Payr.			—			
Chlamys inflexa Poli *subseptemradiata* Sacco			—			
Chlamys multistriata Poli	—		—	—	—	—
Chlamys multistriata Poli *binicostata* Sacco					—	
Chlamys multistriata Poli *striatura* Wood					—	
Chlamys incomparabilis Risso			—			

(*segue*)

	Siracusa	Acqua dei Corsari		Belice	Palermo	Nizzeti
		argille gialle	argille azzurre			
Chlamys septemradiata Müll. *subclavata* Cantr.			—			—
Chlamys varia L.				—		—
Pecten (*Vola*) *jacoboeus* L.	—		—	—	—	—
Pecten striatus Müll.			—			
Spondylus gaederopus L.						—
Fam. Anomiidae						
Anomia ephippium L.	—	—	—		—	—
Anomia ephippium L. *aspera* Phil.				—		—
Anomia ephippium L. *cepa* L.					—	—
Anomia ephippium L. *electrica* L.					—	
Anomia ephippium L. *hörnesi* For.	—			—		
Anomia ephippium L. *membranacea* Lk.					—	
Anomia ephippium L. *patellaris* L.					—	
Anomia squamula L.					—	—
Monia patelliformis (L.)	—	—	—		—	—
Fam. Ostreidae						
Ostrea cochlear Poli		—	—	—	—	—
Ostrea cristata Born.					—	
Ostrea cyrnusii Payr.					—	
Ostrea edulis L.	—				—	
Ostrea lamellosa Br.	—				—	
Lopha stentina Pr.						—
Fam. Limidae						
Lima lima (L.)						—
Lima subovata Jeffr.			—			
Limatula nivea Br.						—
Limatula hians Gml.						—
Mantellum inflatum (Chemn.)						—
Fam. Astartidae						
Astarte bipartita (Ph.)						—
Astarte fusca Poli	—			—		—

(*segue*)

	Siracusa	Acqua dei Corsari		Belice	Palermo	Nizzeti
		argille gialle	argille azzurre			
Astarte sulcata (Da Costa)			—	—		—
Astarte digitaria (L.)		—				—
Fam. Carditidae						
Cardita aculeata Poli			—		—	—
Cardita corbis Phil.					—	—
Cardita elata B. D. D.					—	
Cardita sulcata Brug.					—	—
Cardita calyculata (L.)						—
Fam. Isocardiidae						
Isocardia cor L.	—	—	—	—	—	—
Fam. Cyprinidae						
Cyprina islandica (L.)	—			—		
Fam. Ungulinidae						
Diplodonta apicalis Ph.						—
Diplodonta rotundata Montg.	—		—	—		
Fam. Erycinidae						
Galeomna turtoni Sow.						—
Scacchia elliptica Scacchi					—	
Solecardia recondita Fisch.					—	
Fam. Lucinidae						
Divaricella divaricata (L.)					—	
Loripes lacteus Poli			—		—	
Myrtea spinifera (Montg.)	—	—	—		—	—
Lucina tranversa Brn.	—					
Lucina fragilis Phil.	—					
Lucina (*Dentilucina*) *borealis* L.	—			—	—	
Lucina bipartita Phil.					—	

(*segue*)

	Siracusa	Acqua dei Corsari		Belice	Palermo	Nizzeti
		argille gialle	argille azzurre			
Fam. CHAMIDAE						
Chama gryphoides L.					—	—
Chama placentina Defr.					—	
Chama placentina Defr. *unicornaria* Lk.					—	
Fam. CARDIIDAE						
Laevicardium norvegicum (Spengl.)	—				—	—
Laevicardium norvegicum Spen. *gibbum* Jeffr.					—	
Laevicardium norvegicum Spen. *mediterraneum* B. D. D.					—	
Laevicardium norvegicum Spen. *rotundum* Jeffr .					—	
Laevicardium oblongum Chemn.	—		—	—	—	—
Cardium erinaceum Lk.	—			—	—	—
Cardium paucicostatum Sow.	—					
Cardium deshayesi Payr.	—		—	—	—	—
Cardium aculeatum L.	—				—	
Cardium tuberculatum L. *muticum* B.D.D.	—				—	—
Cardium echinatum L.			—	—	—	—
Cardium echinatum L. *propexum* Monts.			—	—		
Cardium mucronatum Poli	—	—	—	—	—	—
Cardium obliquatum Aradas						—
Cardium (*Ringicardium*) *hians* Br.					—	
Corculum minimum Phil.			—		—	—
Corculum papillosum (Poli)	—			—	—	—
Corculum papillosum (Poli) *dertonense* Micht.	—			—	—	
Corculum papillosum Poli *pertransversum* Sacco					—	
Corculum papillosum (Poli) *transversum* Cer.	—				—	
Fam. VENERIDAE						
Gouldia minima Mtg.	—			—	—	—
Gouldia minima Mtg. *elongatella* Sacco					—	

(*segue*)

	Siracusa	Acqua dei Corsari		Belice	Palermo	Nizzeti
		argille gialle	argille azzurre			
Gouldia minima Mtg. *rotondula* Cer.-Ir.					—	
Meretrix (*Pitar*) *rudis* (Poli)	—	—	—	—	—	—
Meretrix (*Pitar*) *rudis* (Poli) *radiata* B. D. D.					—	
Meretrix (*Pitar*) *rudis* (Poli) *rugata* Loc.					—	
Meretrix (*Pitar*) *rudis* (Poli) *scripta* Brusina					—	
Meretrix (*Callista*) *chione* L.	—			—	—	—
Meretrix (*Callista*) *chione* L. *elongata* B. D. D.	—				—	
Dosinia lincta (Pult.)						—
Dosinia exoleta (L.)				—		
Dosinia lupinus (L.)	—					
Dosinia lupinus (L.) *ficaratiensis* Gign.	—	—	—	—	—	
Venus (*Clausinella*) *fasciata* Da Costa	—	—	—	—		—
Venus fasciata Da Costa *brogniarti* Payr.					—	
Venus fasciata Da Costa *raricostata* Jeffr.					—	
Venus fasciata Da Costa *scalaris* Bronn					—	
Venus (*Timoclea*) *ovata* Penn.		—	—	—	—	—
Venus (*Timoclea*) *ovata* Penn. *trigona* Jeffr.					—	
Venus (*Timoclea*) *ovata* Penn. *paucicostata* B. D. D.	—				—	
Venus (*Timoclea*) *ovata* Penn. *transversa* B. D. D.					—	
Venus (*Ventricola*) *casina* L.	—			—		—
Venus (*Ventricola*) *casina* L. *aradasii* B. D. D.					—	
Venus (*Ventricola*) *verrucosa* L.	—			—		—
Venus (*Ventricola*) *multilamella* Lk .		—			—	—
Venus multilamella Lk. *boryi* Desh.					—	
Venus multilamella Lk. *perlamellosa* Sacco					—	
Venus (*Ventricola*) *lamellosa* De Rayn.	—					
Venus (*Chamelaea*) *gallina* L.						—
Venus (*Chamelaea*) *gallina* L. *laminosa* Laskey					—	
Venus (*Chamelaea*) *gallina* L. *striatula* Da Costa			—		—	

(*segue*)

	Siracusa	Acqua dei Corsari		Belice	Palermo	Nizzeti
		argille gialle	argille azzurre			
Tapes rhomboides Penn.	—					
Tapes rhomboides Penn. *edulis* Chemn.		—				
Tapes rhomboides Penn. *major* B. D. D.				—		
Tapes rhomboides Penn. *calabrensis* Gign.					—	
Tapes (*Pullastra*) *aureus* Gm. *major* B. D. D.				—		
Tapes (*Pullastra*) *aureus* Gm. *pulchella* Lk.				—		
Fam. Petricolidae						
Mysia undata (Penn.)	—		—		—	
Fam. Mactridae						
Mactra subtruncata Da Costa	—			—	—	—
Mactra subtruncata Da Costa *longecaudata* Cer.-Ir.					—	
Mactra subtruncata Da Costa *triangula* Ren.					—	
Lutraria lutraria (L.)	—			—		
Lutraria elliptica Lk.						—
Fam. Mesodesmatidae						
Ervilia castanea (Montg.)						—
Fam. Donacidae						
Donax venustus Poli				—		
Donax politus (Poli)						—
Fam. Psammobiidae						
Psammobia faeroeensis Chemn.	—		—	—		—
Psammobia faeroeensis Chemn. *elongata* Jeffr.					—	
Psammobia depressa Penn.					—	
Psammobia tellinella Lk.						—
Solenocurtus strigillatus (L.)	—					—
Solenocurtus antiquatus Pultn.	—		—	—	—	

(*segue*)

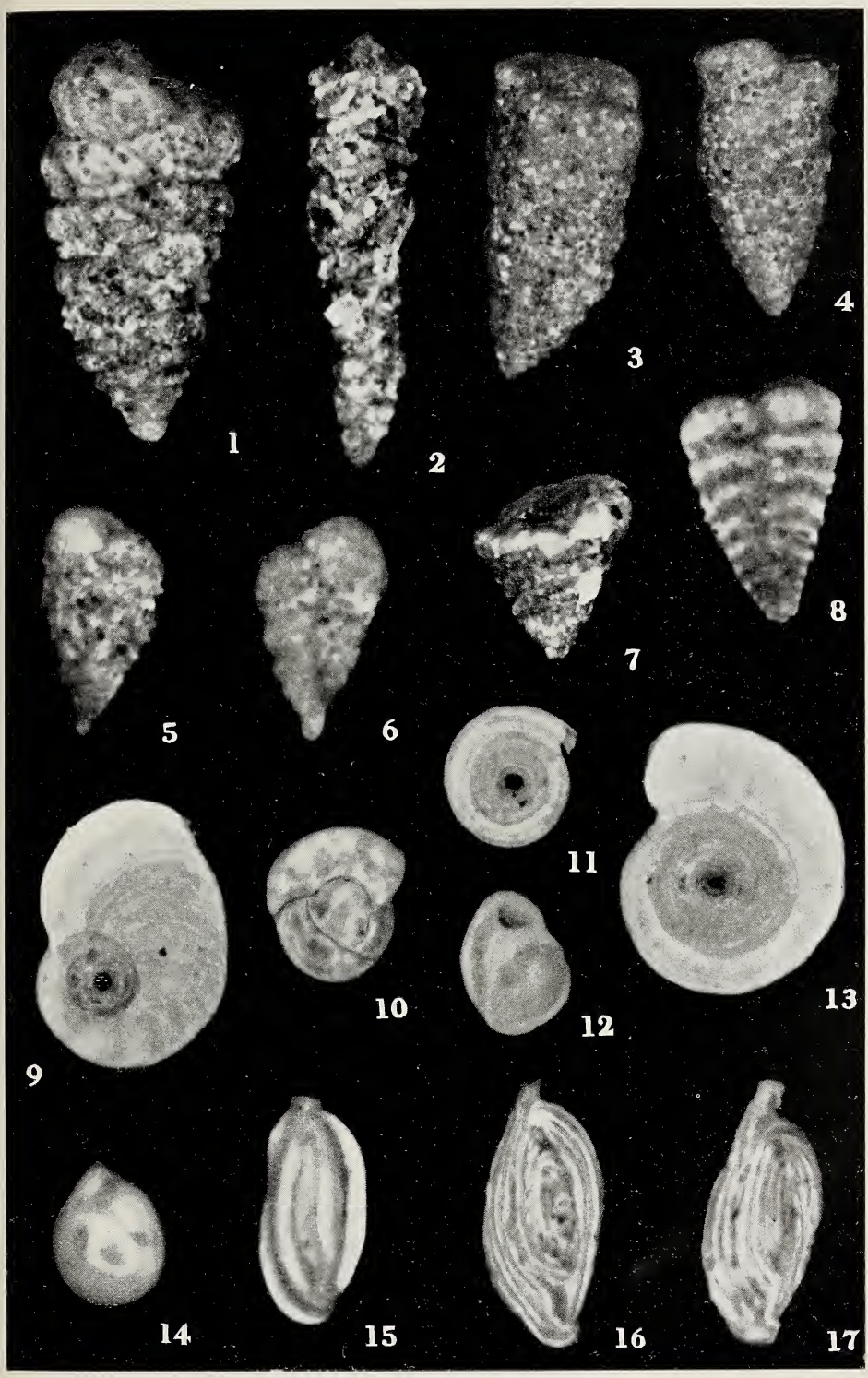
	Siracusa	Acqua dei Corsari		Belice	Palermo	Nizzeti
		argille gialle	argille azzurre			
Solenocurtus antiquatus Pultn. *transversa* B. D. D.					—	
Solenocurtus candidus Ren.				—	—	
Solenocurtus multistriatus Scacchi						—
Fam. Scrobicularidae						
Syndesmya alba Wood					—	
Syndesmya alba Wood *apesa* De Greg.					—	
Syndesmya angulosa Ren.			—			
Syndesmya longicallus Scacchi			—			
Syndesmya prismatica Montg.					—	—
Fam. Tellinidae						
Tellina cumana Da Costa *aroda* De Greg.			—			
Tellina serrata Ren.	—		—		—	
Tellina pulchella Lk.					—	
Tellina distorta Poli					—	—
Tellina distorta Poli *prismaticopsis* De Greg.					—	
Tellina incarnata L.	—			—	—	
Tellina donacina (L.)					—	—
Tellina compressa (Br.)	—		—		—	
Tellina perfrigida De Greg.		—		—		
Tellina planata L.				—		
Tellina crassa (Penn.) *plioitalica* Sacco				—		
Tellina pusilla Ph.						—
Arcopagia balaustina L.	—		—			
Fam. Solenidae						
Ensis ensis L.					—	—
Ensis ensis L. *minor* Réq.				—		
Fam. Saxicavidae						
Panopaea glycymeris (Born) *faujasi* Mén.					—	
Panopaea norvegica Spengl.			—			
Saxicava arctica (L.)			—		—	—

(*segue*)

	Siracusa	Acqua dei Corsari		Belice	Palermo	Nizzeti
		argille gialle	argille azzurre			
Fam. Aloididae						
Aloidis gibba (Olivi)				—	—	—
Aloidis gibba (Ol.) *conglobata* Mts.	—				—	
Aloidis gibba (Ol.) *curta* Loc.					—	
Aloidis gibba (Ol.) *rosea* Brown					—	
Aloidis mediterranea (Costa)					—	
Fam. Myidae						
Mya truncata L.			—			
Fam. Gastrochaenidae						
Gastrochaena dubia Penn.					—	
Fam. Pandoridae						
Pandora obtusa Leach.						
Fam. Thraciidae						
Thracia convexa Wood					—	
Thracia pubescens (Pult.)			—		—	
Thracia papyracea Poli						—
Fam. Laternulidae						
Cochlodesma praetenue (Pult.)					—	
Fam. Clavagellidae						
Clavagella bacillum Br.	—				—	
Clavagella bacillum Br. *bacillaris* Desh.					—	
Fam. Pholadidae						
Pholas dactylus L.						—
Fam. Cuspidariidae						
Cuspidaria cuspidata (Olivi)			—			

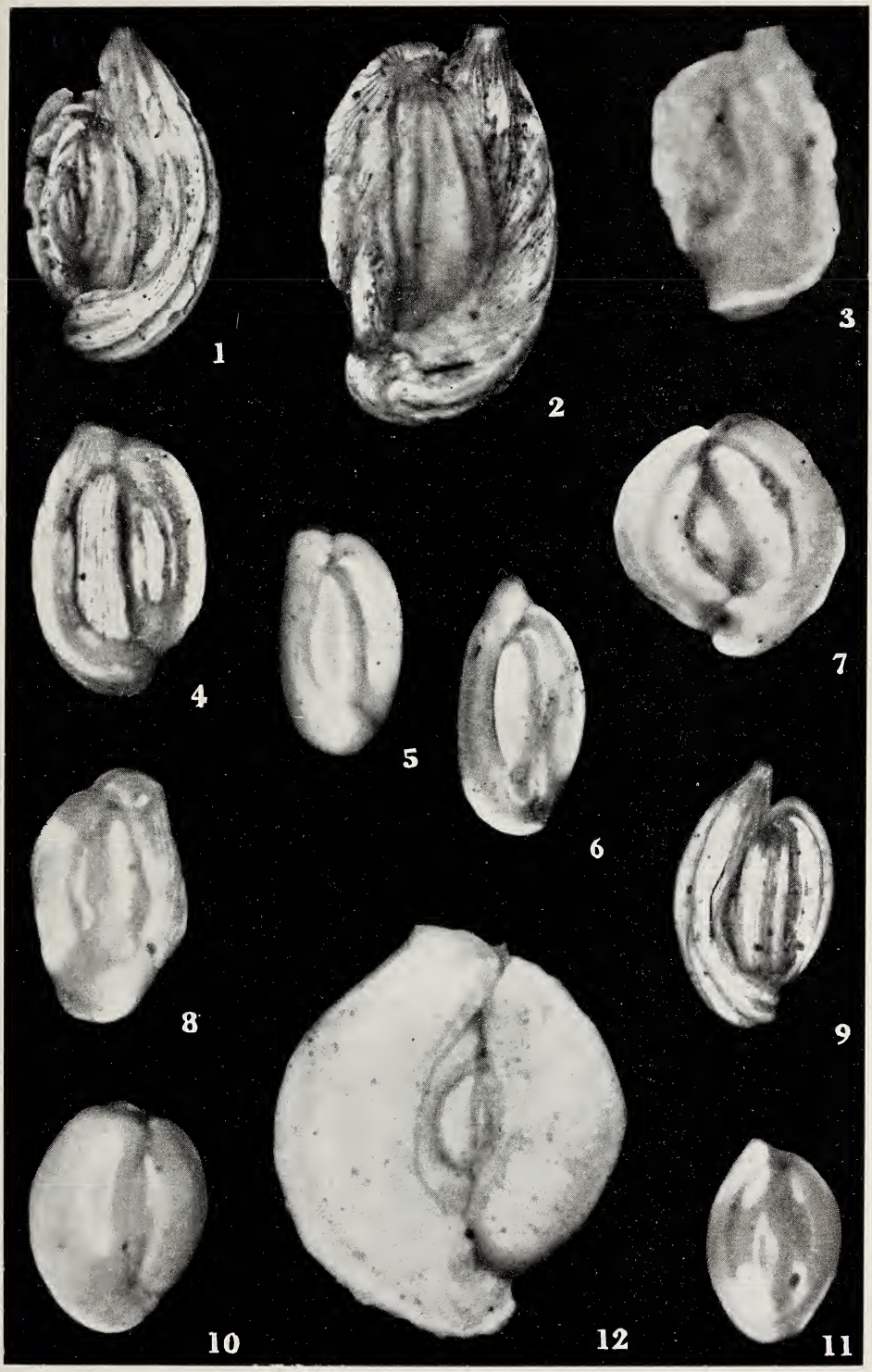
Tav. I.

Fig. 1 — *Textularia sagittula* Defr. (× 28)
» 2 — *Bigenerina nodosaria* d'Orb. (× 38)
» 3, 4 — *Textulariella barrettii* (J. e P.) (× 30)
» 5 — *Textularia aciculata* d'Orb. (× 40)
» 6 — *Textularia concava* Karrer (× 55)
» 7 — *Textularia trochus* d'Orb. (× 28)
» 8 — *Spiroplectammina wrighti* (Silv.) (× 60)
» 9, 13 — *Cornuspira foliacea* Phil. (× 30)
» 10 — *Hauerina bradyi* Cush. (× 75)
» 11 — *Cornuspira involvens* Reuss (× 33)
» 12 — *Wiesnerella auriculata* (Egger) (× 55)
» 14 — *Planispirina sphaera* (d'Orb.) (× 62)
» 15 — *Quinqueloculina stelligera* Schl. (× 60)
» 16, 17 — *Spiroloculina grata* Terq. (× 62)


1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17

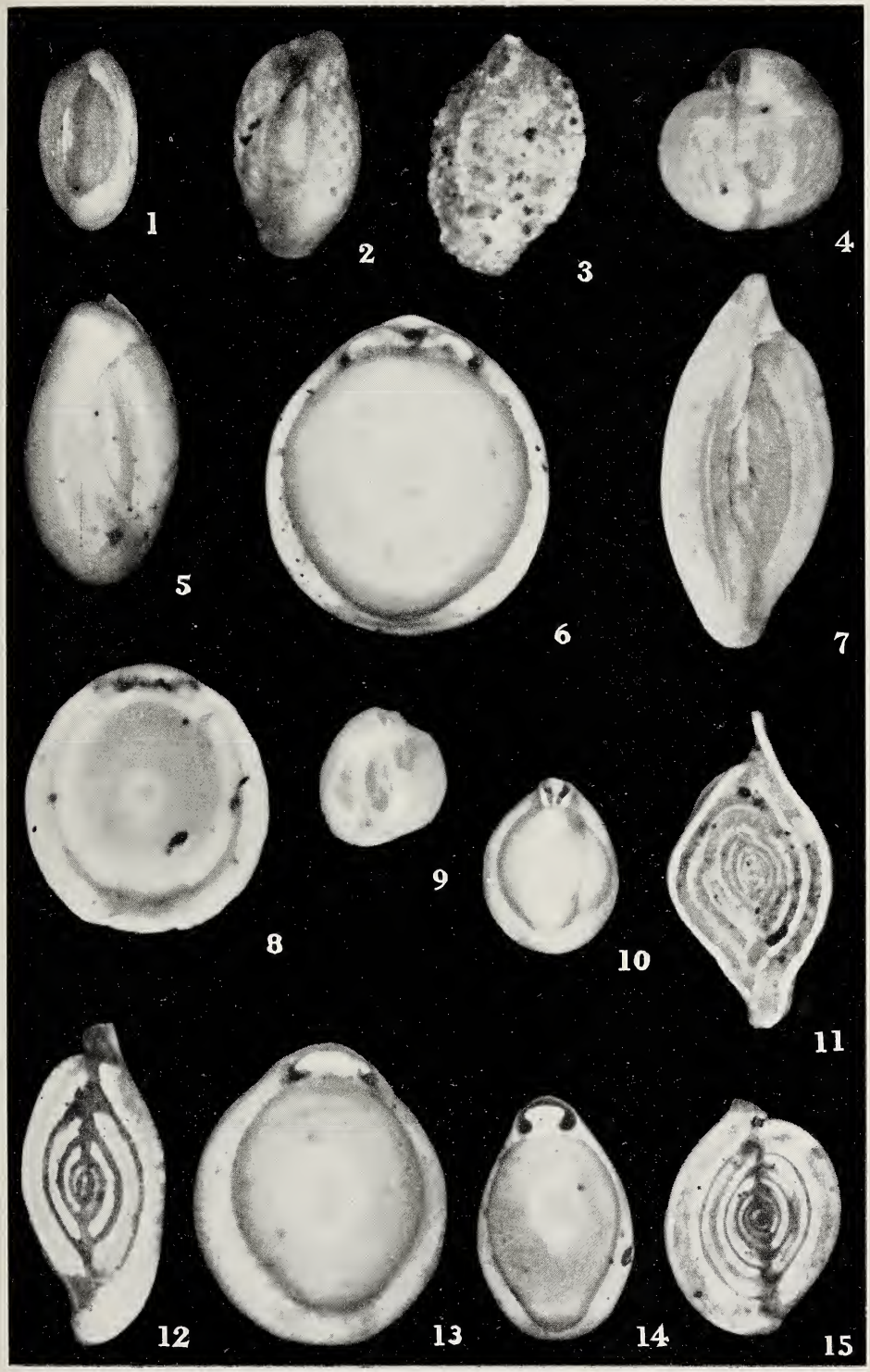
Tav. II.

Fig. 1, 2, 9 — *Quinqueloculina duthiersi* Schl. (× 20)
» 3 — *Quinqueloculina contorta* d'Orb. (× 20)
» 4 — *Quinqueloculina disparilis* d'Orb. (× 45)
» 5 — *Quinqueloculina seminulum* (L.) (× 20)
» 6 — *Quinqueloculina longirostra* d'Orb. (× 28)
» 7 — *Quinqueloculina lamarckiana* d'Orb. (× 28)
» 8 — *Quinqueloculina undulata* d'Orb. (× 38)
» 10 — *Quinqueloculina vulgaris* d'Orb. (× 20)
» 11 — *Quinqueloculina padana* Perc. (× 50)
» 12 — *Massilina secans* (d'Orb.) (× 18).


1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
12
11

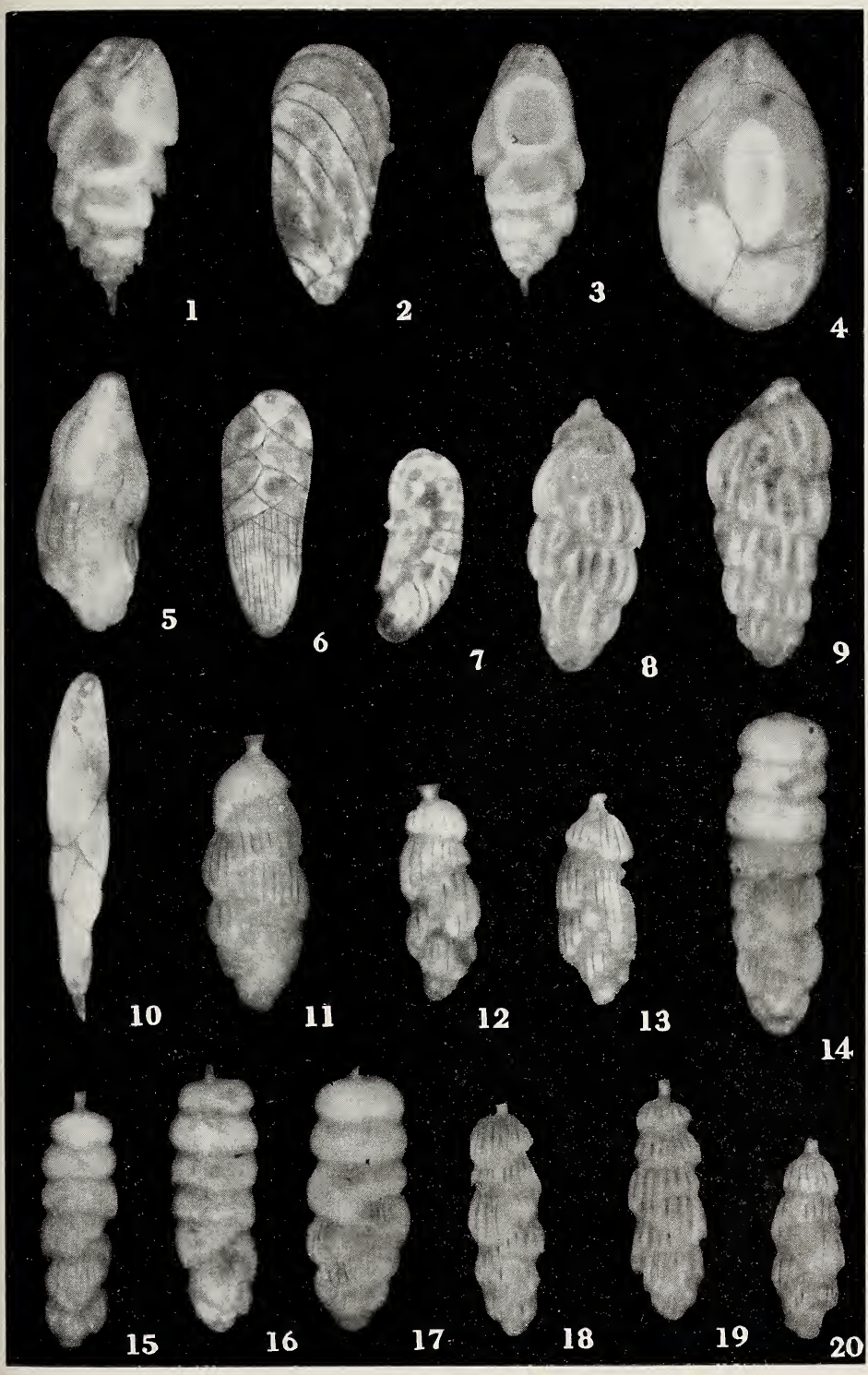
Tav. III.

Fig. 1 — *Quinqueloculina seminulum* (L.) *jugosa* Cush. (× 35)
» 2 — *Quinqueloculina reticulata* d'Orb. (× 54)
» 3 — *Sigmoilina celata* Costa (× 35)
» 4 — *Triloculina circularis* Born *sublineata* Brady (× 50)
» 5 — *Triloculina laevigata* d'Orb. (× 28)
» 6 — *Pyrgo vespertilio* (Schl.) (× 20)
» 7 — *Spiroloculina affixa* Terq. (× 35)
» 8 — *Pyrgo depressa* (d'Orb.) (× 50)
» 9 — *Triloculina circularis* Born. (× 40)
» 10 — *Triloculina trigonula* (Lk.) (× 35)
» 11 — *Spiroloculina canaliculata* d'Orb. (× 40)
» 12 — *Spiroloculina depressa* d'Orb. (× 40)
» 13 — *Pyrgo borchi* (Silv.) (× 20)
» 14 — *Pyrgo elongata* (d'Orb.) (× 30)
» 15 — *Spiroloculina excavata* d'Orb. (× 27)


1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15

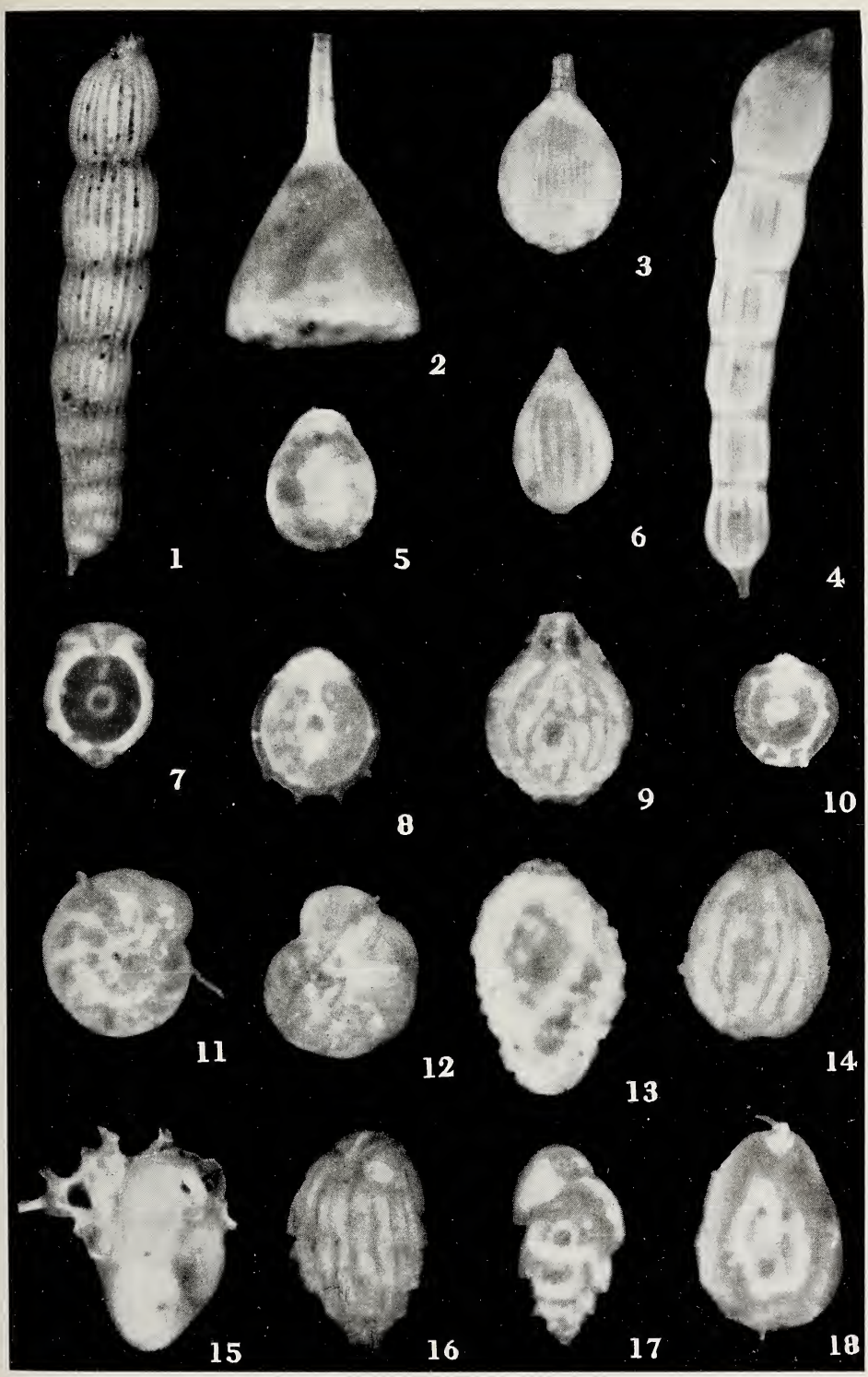
Tav. IV.

Fig. 1 — *Bulimina elegans* d'Orb. *marginata* Forn. (× 60)
» 2, 7 — *Buliminella multicamerata* Cush. e P. (× 60)
» 3 — *Bulimina fusiformis* Will. *marginata* Forn. (× 80)
» 4 — *Bulimina ovata* d'Orb. (× 75)
» 5 — *Angulogerina angulosa* Will. (× 60)
» 6 — *Bolivina aenariensis* (Costa) (× 65)
» 8, 9 — *Uvigerina peregrina* Cush. (× 60)
» 10 — *Virgulina complanata* Egger (× 65)
» 11 — *Uvigerina tenuistriata* Reuss (× 75)
» 12, 13 — *Hopkinsina bononiensis* Forn. (× 80)
» 14-17 — *Rectuvigerina cylindroides* n. sp. (× 80)
» 18-20 — *Rectuvigerina raricosta* n. sp. (× 75)


1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20

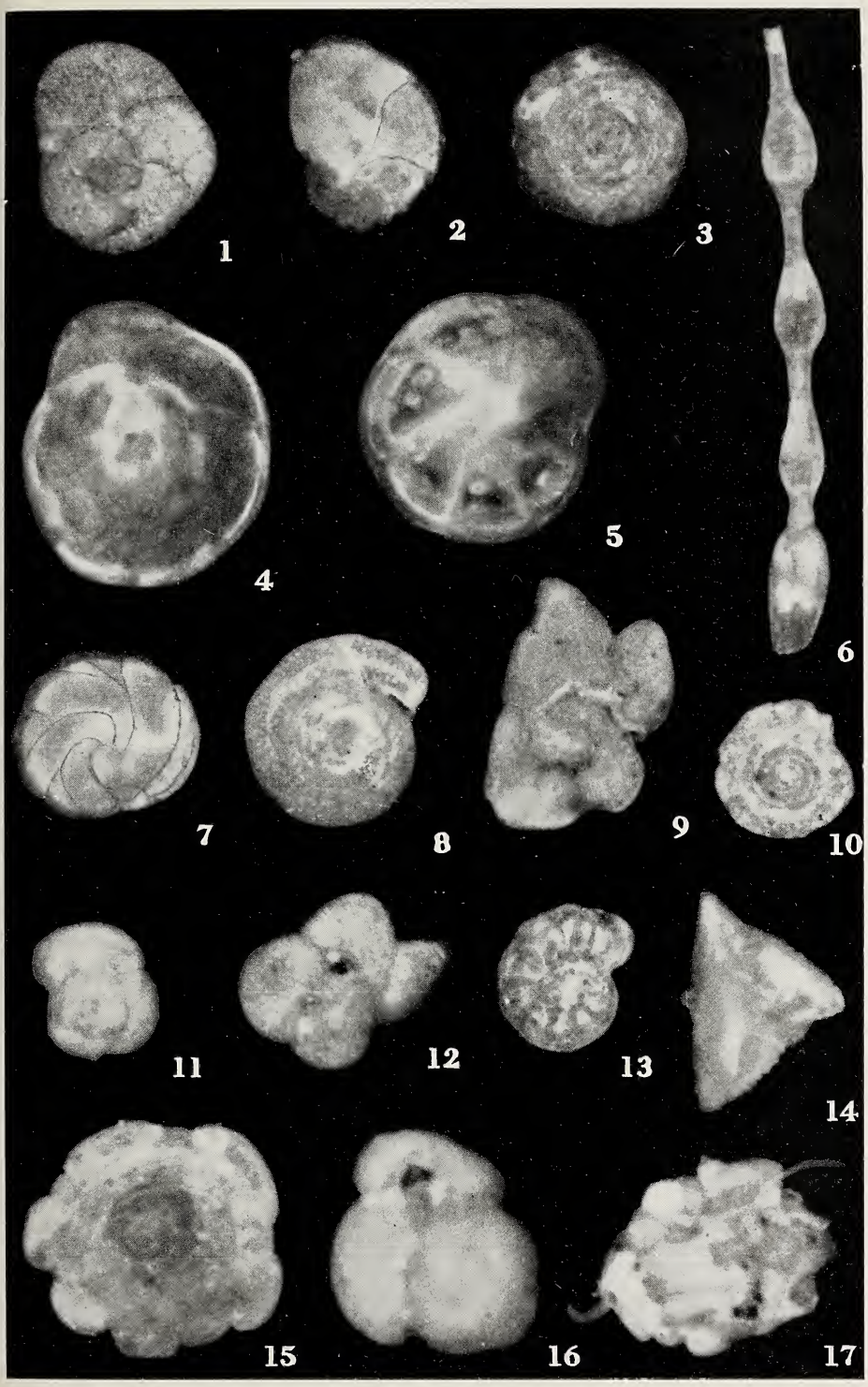
Tav. V.

Fig. 1 — *Marginulina filicostata* Forn. (× 35)
» 2 — *Lagena crenata* P. e J. (× 73)
» 3 — *Lagena striata* (d'Orb.) (× 55)
» 4 — *Dentalina aciculata* (d'Orb.) (× 65)
» 5 — *Lagena fasciata* (Egger) (× 60)
» 6 — *Lagena acuticosta* Reuss (× 70)
» 7 — *Lagena pseudorbignyana* Buch. (× 90)
« 8 — *Lagena staphyllearia* (Schw.) (× 65)
» 9 — *Lagena orbignyana* Seg. *lacunata* Burr. e Holl. (× 80)
» 10 — *Lagena inaequilateralis* (Wright) (× 55)
» 11 — *Elphidium decipiens* (Costa) (× 70)
» 12 — *Elphidium articulatum* (Costa) (× 80)
» 13 — *Globulina gibba* d'Orb. *tuberculata* d'Orb. (× 73)
» 14 — *Globulina gibba* d'Orb. *myristiformis* (Will.) (× 68)
» 15 — *Guttulina problema* d'Orb. (× 35)
» 16 — *Bulimina costata* d'Orb. (× 68)
» 17 — *Bulimina marginata* d'Orb. (× 80)
» 18 — *Bulimina ovula* d'Orb. (× 58).


1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18

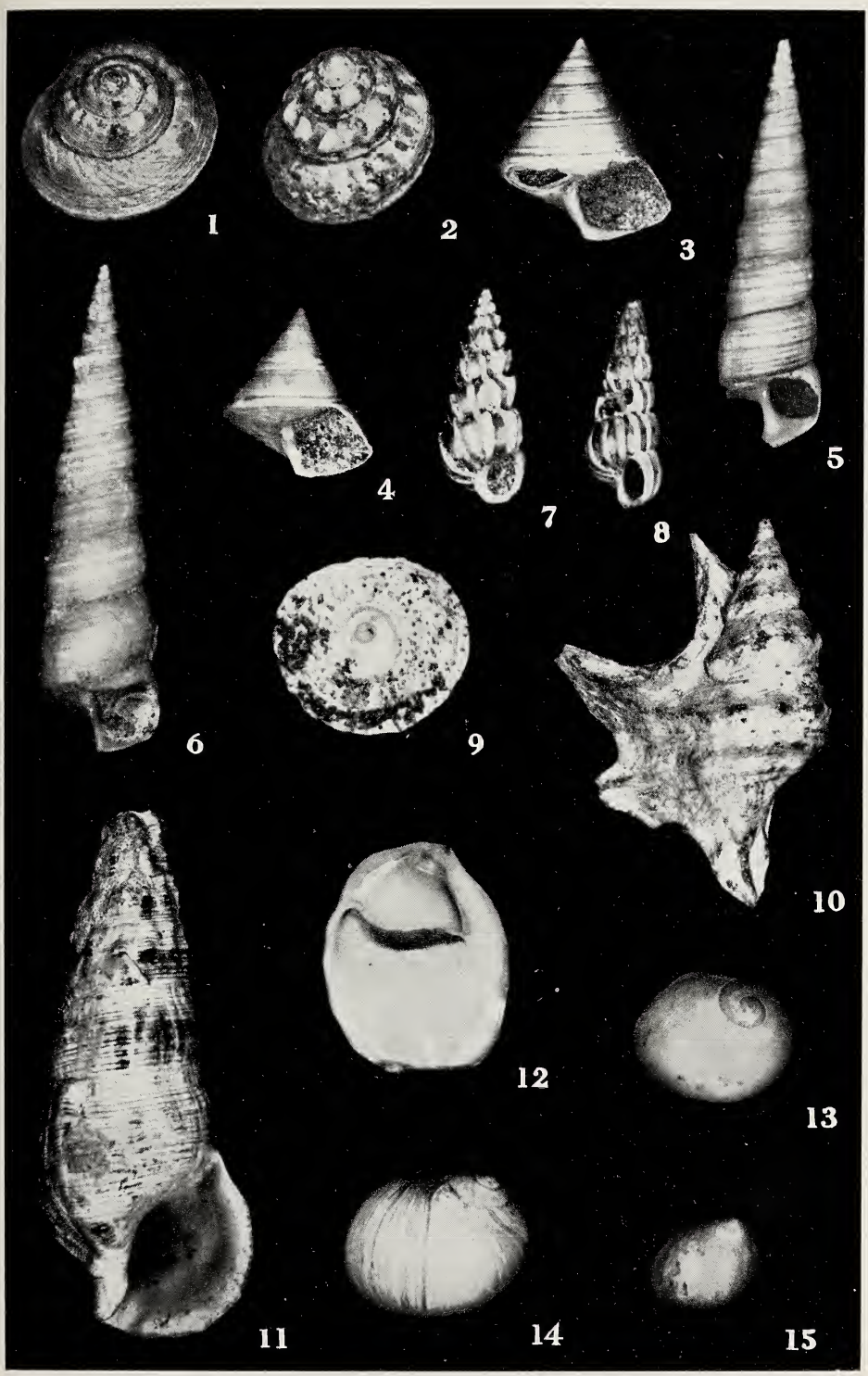
Tav. VI.

Fig. 1 — *Discorbis globularis* (d'Orb.) (× 60)
» 2 — *Discorbis baconica* (Hantken) (× 80)
» 3, 10 — *Spirillina vivipara* Ehremb. (× 90)
» 4, 5 — *Epistomina elegans* (d'Orb.) (× 65)
» 6 — *Siphonodosaria pyrula* (d'Orb.) (× 35)
» 7 — *Cassidulina laevigata* d'Orb. *carinata* Silv. (× 70)
» 8 — *Cibicides bellincionii* Gian. e Tav. (× 10)
» 9 — *Cibicides lobatulus* (W. e J.) (× 30)
» 11 — *Globigerina inflata* d'Orb. (× 25)
» 12 — *Globigerinoides sacculifer* (Brady) (× 55)
» 13 — *Anomalina balthica* Schr. (× 45)
» 14 — *Globorotalia truncatulinoides* (d'Orb.) (× 72)
» 15 — *Planorbulina mediterranensis* d'Orb. (× 60)
» 16 — *Globigerinoides elongatus* (d'Orb.) (× 65)
» 17 — *Acervulina inhaerens* Schl. (× 65)


1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17

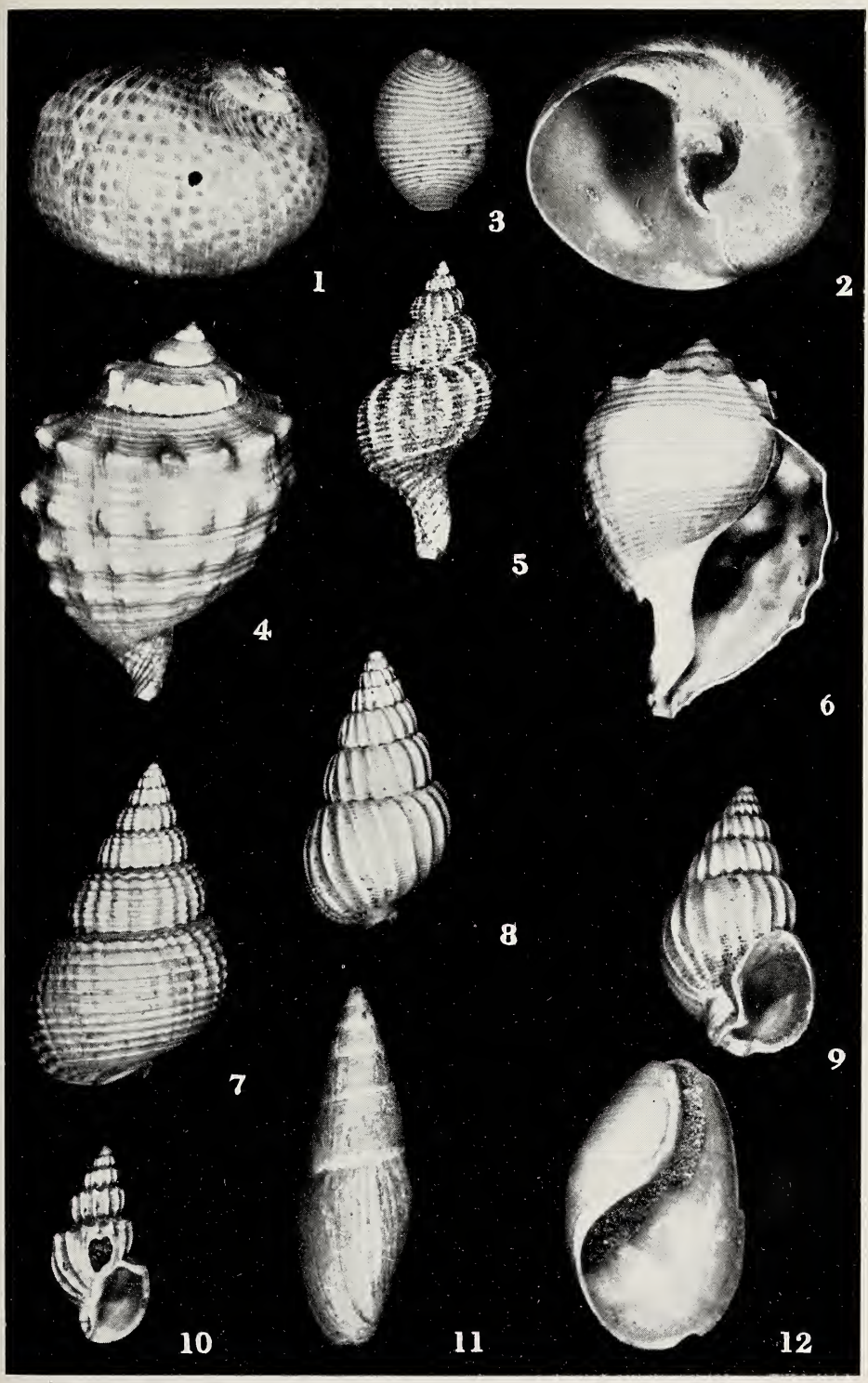
Tav. VII.

Fig. 1 — *Gibbula magus* (L.) (× 1,3)
» 2 — *Gibbula fanulum* (Gml.) (× 1,3)
» 3 — *Calliostoma cingulatum* Br. (gr. nat.)
» 4 — *Calliostoma conulum* (L.) (× 1,7)
» 5 — *Turritella communis* Risso (× 1,4)
» 6 — *Turritella tricarinata* Br. (× 1,4)
» 7 — *Scala spinifera* Seg. (× 1,7)
» 8 — *Scala spinosa* Bon. *brugnonei* De Boury (× 1,7)
» 9 — *Calyptraea chinensis* L. *squamulata* Ren. (× 1,5)
» 10 — *Aporrhais pes-pelecani* (L.) (× 1,2)
» 11 — *Cerithium varicosum* (Br.) (× 1,4)
» 12 — *Crepidula crepidula* (L.) (× 1,5)
» 13 — *Polynices josephinia* Risso (× 1,5)
» 14 — *Polynices fusca* (Blain.) (× 1,4)
» 15 — *Polynices pulchella* Risso (× 1,5)


1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15

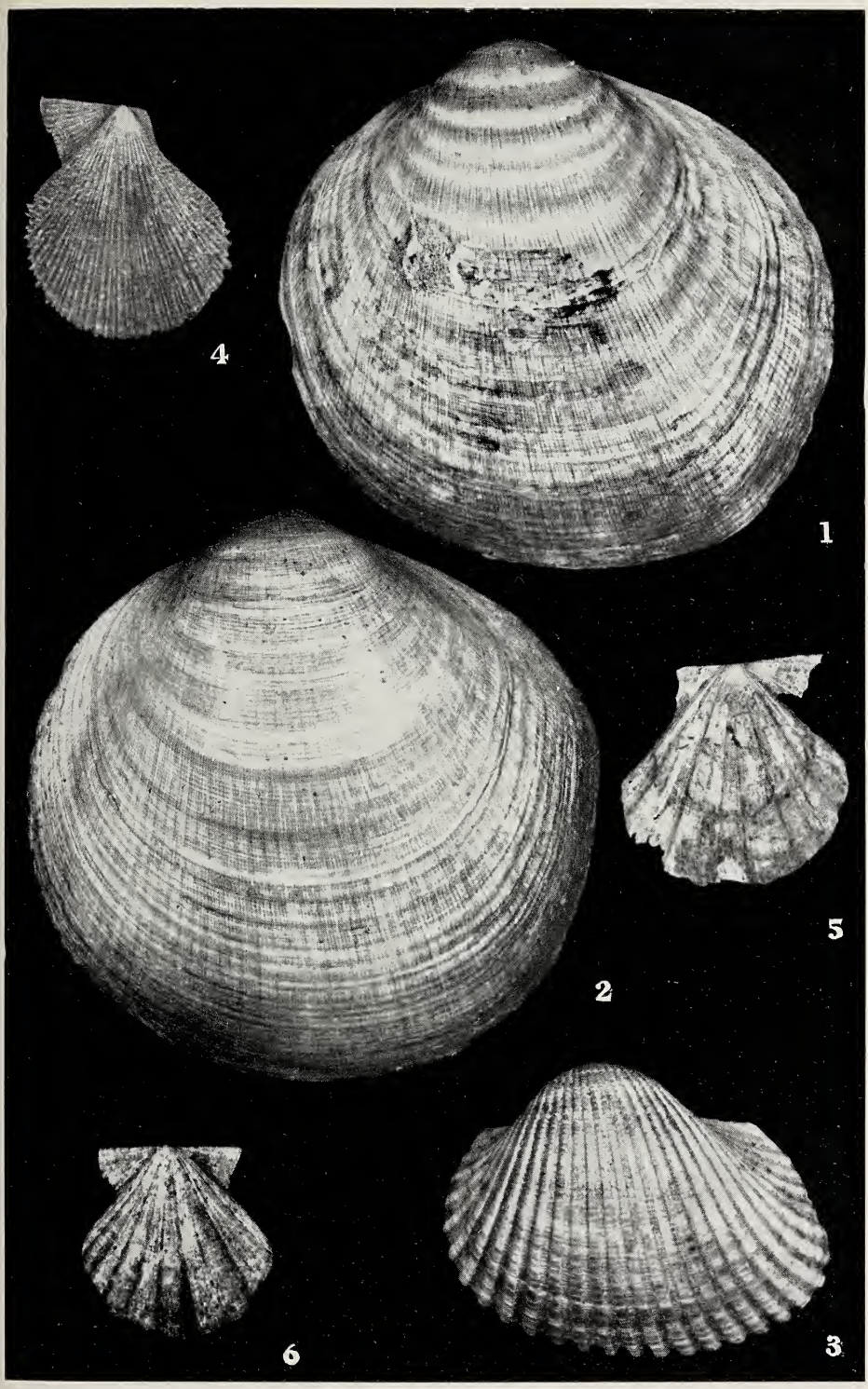
Tav. VIII.

Fig. 1, 2 — *Natica millepunctata* Lk. (gr. nat.)
» 3 — *Trivia europaea* Mtg. (× 2)
» 4, 6 — *Cassidaria echinophora* (L.) (gr. nat.)
» 5 — *Hadriania craticulata* (Br.) (× 1,5)
» 7 — *Nassa clathrata* Born. *ficaratiensis* Mont. (× 1,4)
» 8, 9 — *Nassa limata* Chemn. (× 1,4)
» 10 — *Cancellaria coronata* Scac. (× 1,7)
» 11 — *Mitra atava* Bell. (× 1,4)
» 12 — *Scaphander lignarius* (L.) (× 1,4)


1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12

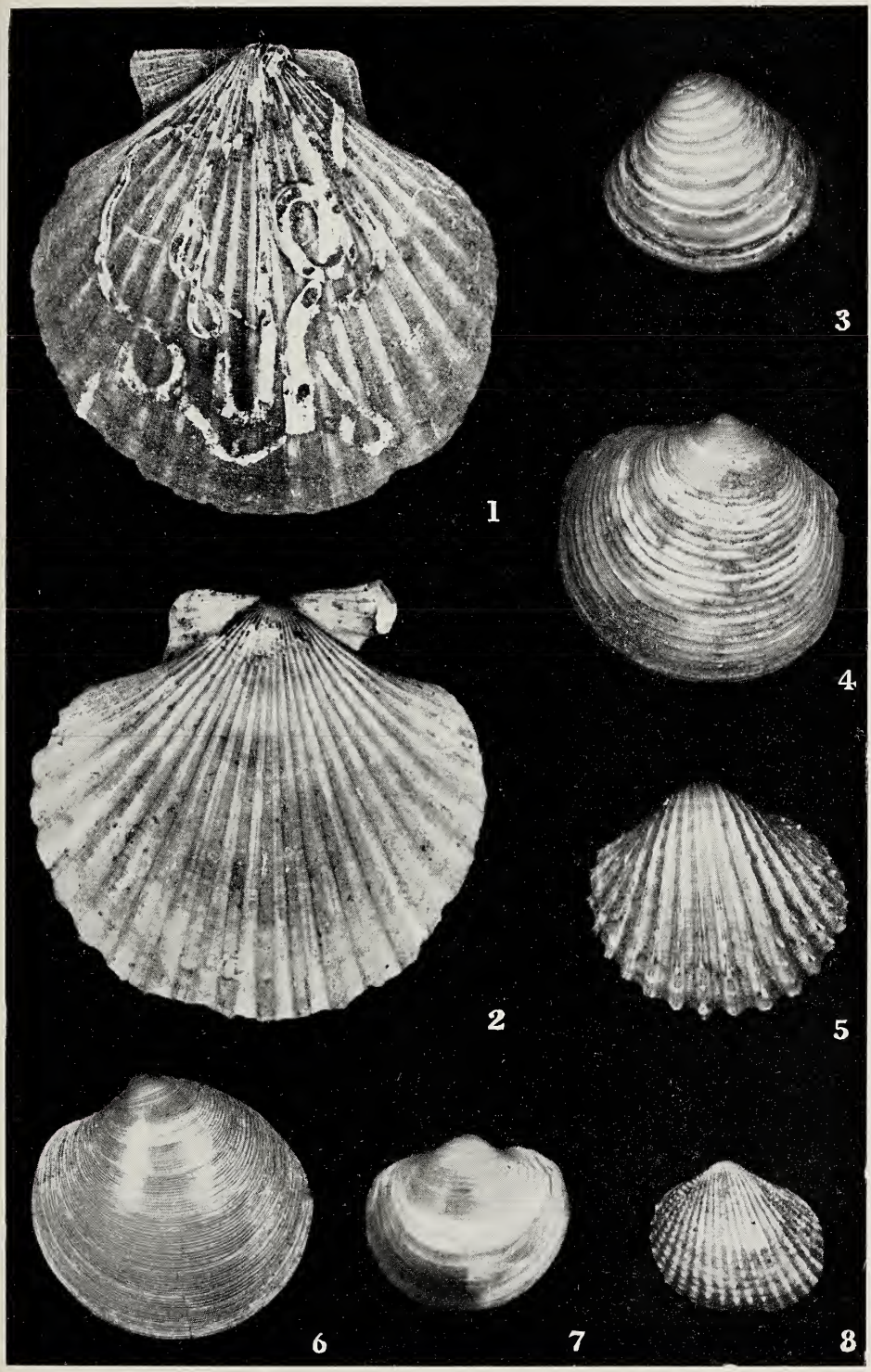
Tav. IX.

Fig. 1 — *Glycymeris glycymeris* (L.) (gr. nat.)
» 2 — *Glycymeris pilosus* (L.) (gr. nat.)
» 3 — *Arca diluvii* Lk. (×1,3)
» 4 — *Chlamys multistriata* Poli (gr. nat.)
» 5 — *Chlamys flexuosa biradiata* Tib. (×1.5)
» 6 — *Chlamys flexuosa* Poli (×2)


4
1
2
5
6
3

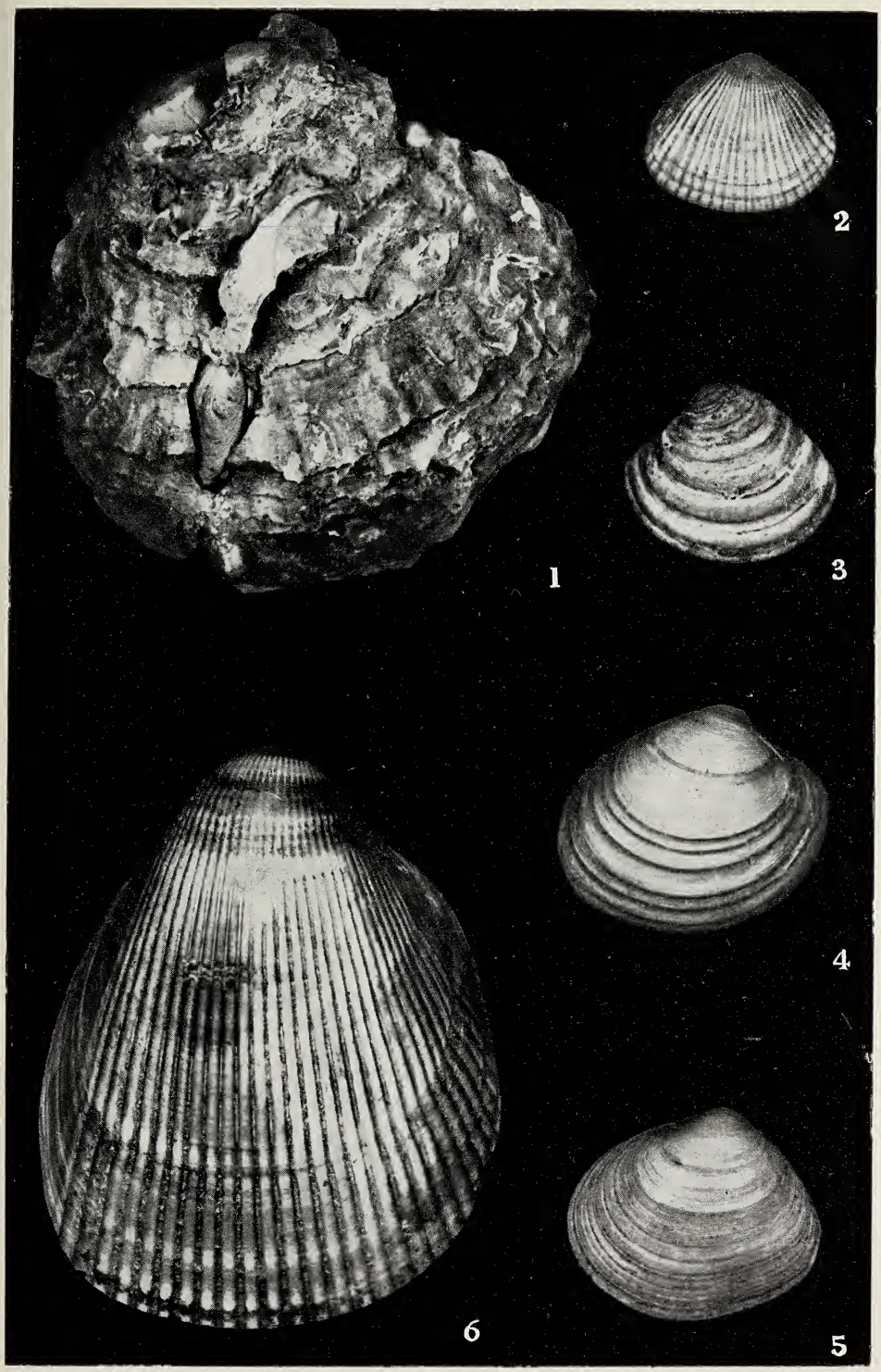
Tav. X.

Fig. 1 — *Chlamys opercularis* (L.) (gr. nat.)
» 2 — *Chlamys opercularis* (L.) *laevigatoides* Sacco (gr. nat.)
» 3 — *Astarte fusca* Poli (× 1,5)
» 4 — *Lucina borealis* L. (× 1,3)
» 5 — *Cardium deshayesi* Payr. (gr. nat.)
» 6 — *Dosinia lupinus* (L.) (× 1,2)
» 7 — *Lucina fragilis* Phil. (× 1,2)
» 8 — *Corculum papillosum* Poli *transversum* Cerulli (× 1,5)


1
2
3
4
5
6
7
8

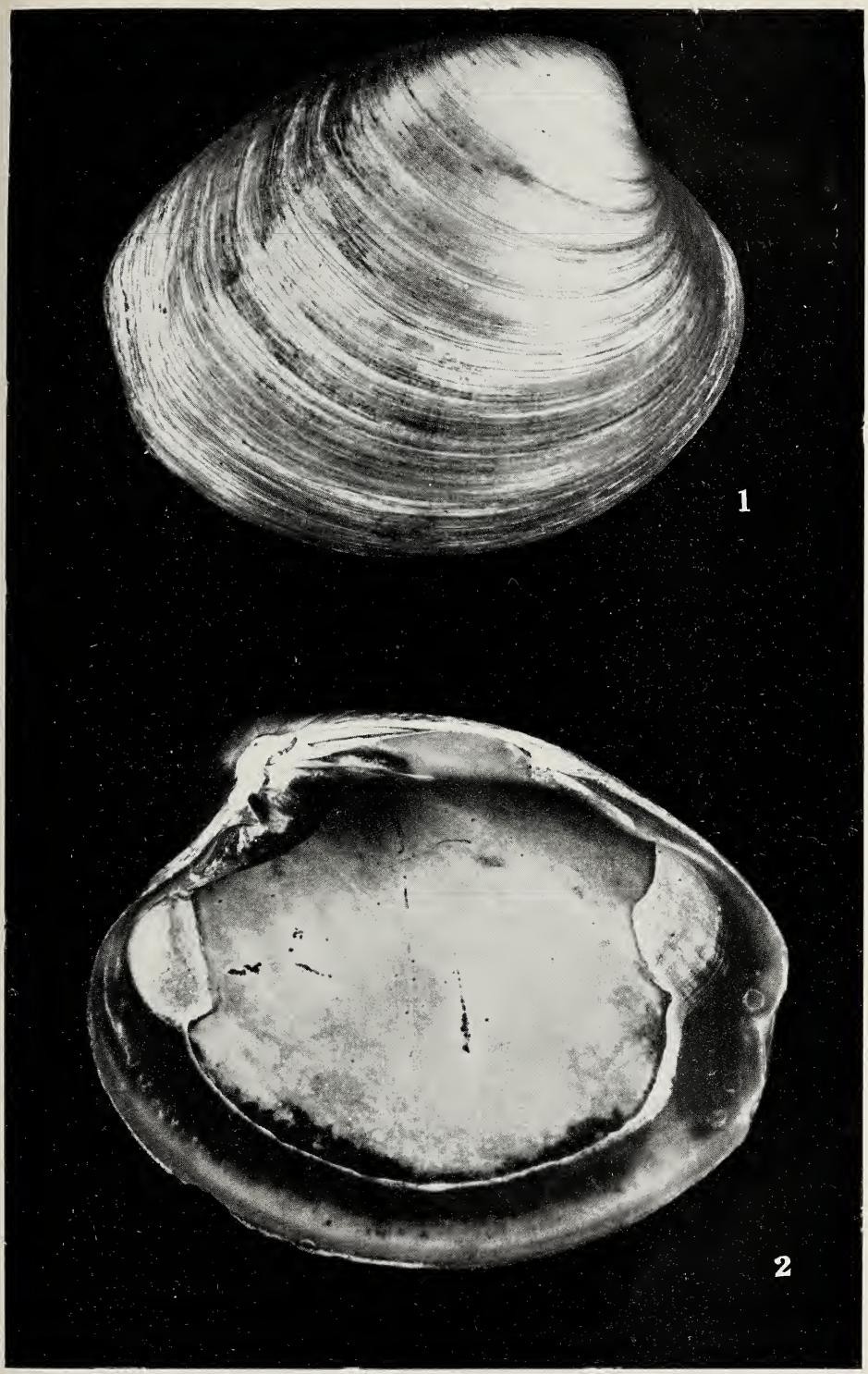
Tav. XI.

Fig. 1 — *Ostrea lamellosa* Br. (gr. nat.)
» 2 — *Venus ovata* Penn. *paucicostata* B.D.D. (×2)
» 3 — *Venus fasciata* Da Costa (×1,5)
» 4 — *Meretrix rudis* (Poli) (×1,5)
» 5 — *Arcopagia balaustina* L. (×1,5)
» 6 — *Laevicardium oblongum* Chemn. (×1,2)


1
2
3
4
5
6

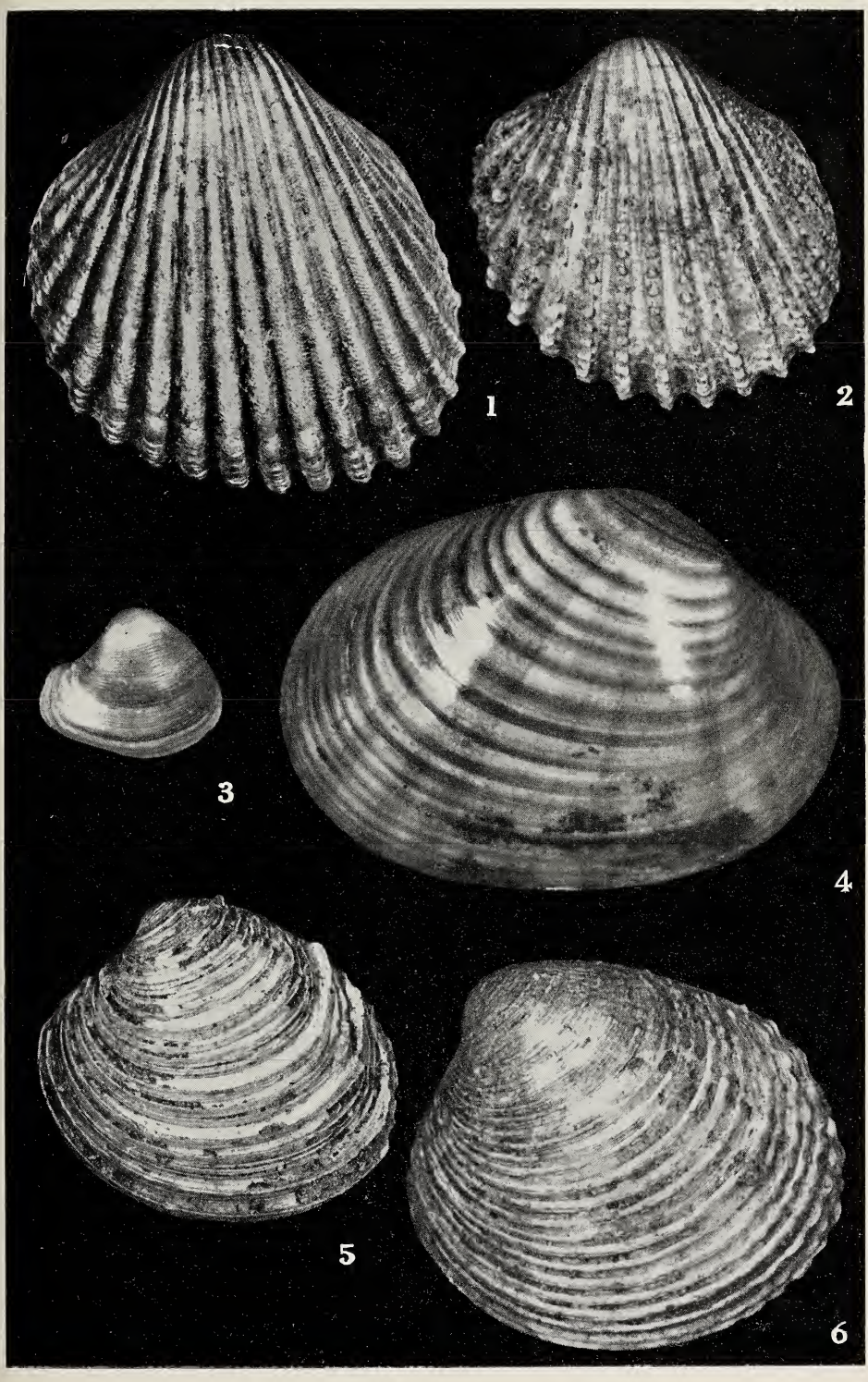
Tav. XII.

Fig. 1, 2 — *Cyprina islandica* (L.) (gr. nat.).


1
2

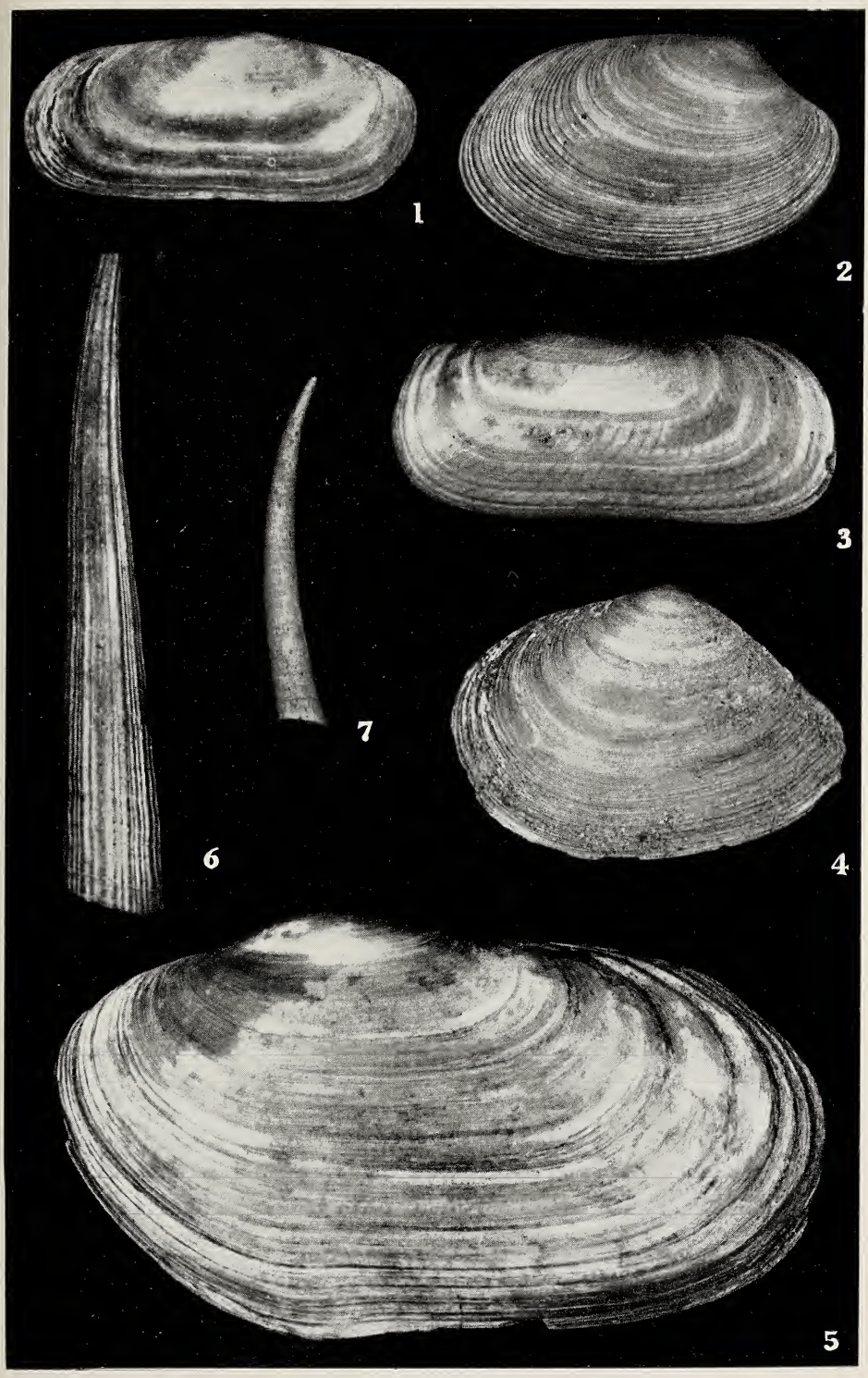
Tav. XIII.

Fig. 1 — *Cardium tuberculatum* L. *muticum* B.D.D. (gr. nat.)
» 2 — *Cardium mucronatum* Poli (gr. nat.)
» 3 — *Aloidis gibba* Olivi *conglobata* Monter. (×2)
» 4 — *Meretrix chione* Lk. *elongata* B.D.D. (gr. nat.)
» 5 — *Venus casina* L. (×1,2)
» 6 — *Venus verrucosa* L. (×1,3).


1
2
3
4
5
6

Tav. XIV.

Fig. 1 — *Solenocurtus antiquatus* Pultn. (gr. nat.)
» 2 — *Tapes rhomboides* Penn. (×1,3)
» 3 — *Solenocurtus strigillatus* (L.) (×1,2)
» 4 — *Tellina serrata* Ren. (×1,5)
» 5 — *Lutraria lutraria* (L.) (gr. nat.)
» 6 — *Dentalium rectum* L. (gr. nat.)
» 7 — *Dentalium vulgare* Da Costa (gr. nat.).


1
2
3
4
5
6
7

Su alcuni ittiodontoliti rinvenuti nei calcari terziari a Pettinidi di Pietraroia (Benevento).

Nota del socio DOMENICO FRANCO

(Tornata del dì 25 novembre 1960)

« La Terra è un vasto cimitero, in cui le rocce sono pietre tombali, sulle quali i morti stessi, che sono sepolti, hanno scritto la loro epigrafe ».

L. Agassiz

Introduzione.

Da qualche anno seguo con interesse i lavori di scavo che la Ditta P. Massarelli, da Cerreto Sannita, pratica in una cava di pietra da taglio, sita in contrada *Canàla*, a pochi metri dall'abitato di Pietraroia (Tav. I).

Mi è stato alquanto facile raccogliere, durante gli scavi stessi o dopo l'esplosione di numerose mine, diversi denti di pesci, insieme con altri avanzi fossili. L'aver rinvenuto, tra questo materiale, in misura prevalente degli ittiodontoliti, appartenenti alle Fam. *Lamnidae*, *Carchariidae* ed alcune piastre dentarie di *Myliobatidae*, tra gli *Elasmobranchi*, ed altri ancora di *Chrysophrys*, tra i *Teleostomi*, mi ha indotto ad approfondire gli studi ed ha reso più proficue e più fruttuose le mie ricerche paleontologiche.

Lo scopo che intendo raggiungere con il presente lavoro è quello di illustrare la piccola ittiofauna da me rinvenuta, augurandomi nello stesso tempo che il mio modesto contributo possa riuscire utile a far stabilire meglio l'ambiente di deposito e l'orizzonte geologico dei calcari terziari a Pettinidi di Pietraroia.

Formerà oggetto, poi, di un'altra mia nota la descrizione dei rimanenti avanzi fossili, rinvenuti in località *Canàla*, e che non sono stati da me ancora bene identificati, dato il loro cattivo stato di conservazione.

Infine, aggiungo che il prof. G. D'Erasmo, informato da me circa il ritrovamento di tali avanzi fossili, mi ha invogliato, come sempre, alla ricerca e, con affettuosa premura, mi è stato ricco di suggerimenti e di preziosi consigli. Compio, perciò, il gradito dovere di rendergli i sensi della mia stima e di esprimergli nel contempo la mia viva gratitudine.

I. - Generalità.

a) *Cenni storici.*

In una delle più elevate posizioni alpestri dei contrafforti del M. Mutri, all'estremo Sud-Ovest del complesso montuoso del Matese, quasi vigile sentinella della bella ed aprica valle di Cusano Mutri, sorge, a 857 m s. l. m., il paesello di Pietraroia, così chiamato per gli strati rocciosi calcarei riccamente impregnati di ossidi di ferro (Pietra-roja = Pietra-rossa). La valle è profondamente incisa dal torrente Titerno, il quale raccoglie le acque degli impetuosi e ripidi valloni che vengono alimentati dalle varie ed abbondanti sorgenti, confluenti non solo dalle pendici meridionali del M. Mutri, ma anche dalle alture circostanti Pietraroia, dai Monti Palombaro, Crosco, Santangiolillo, nonchè dai Colli siti a meridione ed ad oriente della cittadina stessa. Tali monti, insieme ad altri vicini (Erbano, Cigno, Montalto, Cipponeto, Pescoramando, ecc.), circoscrivono la vallata, che mostra, in alto, le assise calcaree mesozoiche e, digradando verso il fondo, un vero mosaico di terreni terziari (1).

---

(1) La singolare conformazione del bacino idrografico nel primo tratto di tale corso d'acqua spiega, secondo me, la etimologia del nome *Titerno*. Esso, infatti, è originato dalla confluenza di tre terne (*ter terna*) di valloni che precipitano con corso torrentizio, alquanto accentuato, dai monti Palombaro, Santa Crocella, Defensa e da quelli a nord di Pietraroia. Più precisamente i nove valloni costituiscono i tre seguenti gruppi, ognuno dei quali, a sua volta, è formato da tre corsi d'acqua, confluenti tutti nel medesimo punto. Così il primo gruppo è costituito dai valloni *Torta*, *Pesco Rosito* (dalle contrade omonime) ed *Agno di Ferro* (dalla sorgente omonima), che provengono dal M. Palombaro e confluiscono formando un corso solo detto dei *Tre Valloni*. I valloni *Santa Crocella* e *Lavina* (dalle contrade omonime) e la *Fontana Petrosa* (dalla sorgente omonima), poi, scendendo dal Passo di Santa Crocella, si immettono nei *Tre Valloni*. I sei corsi d'acqua, in tal modo

La contrada *Canàla* si estende a Nord-Est della contrada le *Cavère*, da cui dista circa 500 metri ed ad Ovest della contrada *Valle Antica* (Tav. I, figg. 1 e 2).

Gli strati dei calcari terziari della cava, in parola, appartenenti alla formazione « Cusano » del Selli, sono inclinati di circa 25°, in direzione Sud-Est, e sono dello spessore, quasi costante, di metri 4-5. Nel versante sinistro della contrada, invece, prevale la formazione di « Pietraroia » del Selli, caratterizzata da potenti ammassi di argille verdastre e da scisti argillosi che, spesso se non sempre, sono la causa dei vasti franamenti che si verificano nella zona. La formazione di « Longano » del Selli, infine, è visibile più presso Cusano Mutri che a Pietraroia, ove gli atmosferili l'hanno quasi completamente asportata.

Numerosi autori si sono interessati, sia dal punto di vista geologico che da quello paleontologico e stratigrafico, di Pietraroia. Citerò, per brevità ed in ordine cronologico, i nomi di Breislak, di Pilla, di A. Scacchi, di O. G. Costa, del Di Stefano, del Bassani, del Cassetti, del Parona, del De Lorenzo, del D'Erasmo, che si sono interessati prevalentemente dei calcari mesozoici; mentre il Selli, il Manfredini, lo Jacobacci, il Marchesini, lo Scarsella, il Lazzari, il Lipparini ed altri ancora hanno apportato con i loro lavori nuova luce al vasto « hiatus » esistente tra il cretacico medio inferiore ed il miocene medio (2).

b) *Proprietà chimiche della roccia della « Canàla »*.

La composizione chimica percentuale, determinata su diversi campioni di calcare terziario a Pettinidi, prelevati nella cava, ha dato i seguenti valori medi:

---

ottenuti, originano un grande vallone che è più noto col nome di *Vallone Camposciaro*. Infine in quest'ultimo confluisce il terzo gruppo, dato dai *Valloni Rio Fosco* (dalla sorgente Acqua dei Gamberi), *Colle della Corte* (contrada omonima), *Rio Selva* (dalla sorgente Moroncelli). Dalla confluenza di queste tre terne di Valloni nasce il *Titerno*, che, lungo il suo percorso nella valle di Cusano, riceve altri affluenti, tra cui i più importanti sono: Acqua Calda, Torbido, Reviola, Valle Antica. — Cfr. anche il mio lavoro « *I fenomeni carsici di M. Cigno*, in Boll. Soc. Nat., Vol. LXV. Napoli, 1957.

(2) Per una bibliografia completa sugli studi fatti nella zona di Pietraroia confr. *Bibliografia geologica d'Italia*, Vol. III: *Campania*. Tip. Genovese, Napoli, 1958, di G. D'Erasmo e M. L. Benassai Scadari.

Residuo insolubile	0,50
Fe_2O_3	0,08
Al_2O_3	1,60
CaO	53,68
MgO	1,40
CO_2	42,60
H_2O	0,18
Totale	100,04

L'H_2O è stata ricercata con il metodo di Brusch-Penfield, mentre la CO_2 è stata calcolata con la perdita al fuoco e dosata con il calcimetro ERBA.

Calcolando i rapporti molecolari si ha:

CaO	0,958	CO_2	0,958
MgO	0,035	CO_2	0,035
CO_2	0,992	CO_2 totale	0,993

La roccia, perciò, risulta costituita dal 95.80% di $CaCO_3$ e dal 3,50% di $MgCO_3$.

Il biossido di titanio è stato ricercato colorimetricamente, ma non ha dato reazione positiva.

c) *Caratteri litologici.*

La pietra della contrada Canàla è un calcare compatto, lievemente marnoso e poco magnesifero, di colore prevalentemente bianco grigiastro o bianco avana, molto fossilifero per gli abbondanti macro- e microfossili fortemente cementati alla massa calcarea e talvolta spatizzati (Tav. II). Essa presenta ottimi requisiti, come la compattezza, la durevolezza, la resistenza all'azione meccanica ed agli atmosferili, nonchè una frattura scheggiosa. Può essere facilmente pulimentata (3) e perciò viene molto richiesta dall'industria che la usa in sostitu-

(3) Infatti, la roccia acquista la pulitura dopo la I^a^, la II^a^, la III^a^ mola, formata da SiC e cemento Lafarge. Per la maggior parte delle altre rocce, come è noto, occorre ancora la IV^a^ mola, costituita da segmenti di gomma lacca. Ciò vale in special modo per i marmi verdi, che sono sempre di difficile pulitura. Esteticamente la pietra della Canàla somiglia molto al « *perlato di Sicilia* ». Cfr. per quest'ultimo: *I marmi d'Italia e la Scala delle qualità e varietà dei marmi italiani* di Pieri M.. U. Hoepli, Milano (ediz. del 1950 e del 1954).

zione del marmo, alquanto più costoso (4). Il peso specifico è di 2,8 e la durezza corrisponde a circa 3.

d) *Risultati micropaleontologici.*

L'osservazione microscopica di numerose sezioni sottili, ottenute dai calcari terziari a Pettinidi della Canàla, mette chiaramente in evidenza una associazione microfaunistica che rientra fra le *facies* considerate di scogliera, comune alla base della trasgressione mediomiocenica dell'Abruzzo, del Matese e di altre zone dell'Italia meridionale. La presenza costante e frequente dell'*Amphistegina lessonii* (d'Orb.) (5) (Tav. V, fig. 4), specie tipica di acque poco profonde e calde, denota un ambiente di scogliera corallina ed induce a credere che il calcare miocenico debba probabilmente ascriversi al piano Langhiano e, forse, al livello superiore. Si notano ancora grossi *Lithotamni* e, fra i Briozoi (6), prevalgono i *Cheilostomi* (*Cellepore*), mentre non è sempre presente la *Globoquadrina quadraria* (Cush. e Ell.).

Riassumo, come segue, i risultati ottenuti dall'osservazione microscopica di numerose sezioni sottili:

Briozoi (*Cheilostomi*)	ff.
Lithotamni (grossi)	ff.
Amphistegina lessonii	ff.
Globoquadrina quadraria	non sempre presente.

---

(4) Molte richieste vengono da Pietrasanta, Roma, Napoli, Barletta, Benevento, Bari, ed anche da alcune Ditte estere, in particolare dal Belgio e dall'America. Il pavimento della monumentale e storica basilica di S. Sofia di Benevento, nonchè alcuni saloni dell'Archivio storico e del Palazzo della Provincia della medesima città sono stati rifatti con la pietra della Canàla.

(5) Per l'*Amphistegina Lessonii*, cfr. principalmente i lavori seguenti: D'Orbigny A. D. in Annales Sc. Nat. sér. I, t. 7, p. 304, modéles n. 98, L'Ile de France (Mauritius), 1926. — Phleger F. B. and Parker F. L., *Gulf of Mexico foraminifera*, part. 2, foraminifera species. Mem. 46. Geol. Soc. American, p. 26, tav. 13-14; tav. 14, fig. 1, 1951. — Brady O. L. *Ecology of foraminifera in northeastern gulf of Mexico*. Geol. Survey Professional Paper n. 274-G, p. 181, 1956. — Ellis B. F. and Messina A., *Catalogue of foraminifera*. Am. Mus. Nat. Hist. New York, 1940-1954.

(6) Per i *Briozoi*, cfr. Buge F., *Les Briozoaries du Néogène de l'Ouest de la France et leur signification stratigrafique et paléontologique*. Thése et mém. Mus. Hist. Nat., sér. C, tav. VI, p. 435, fig. 53, tav. 12, 1957.

Macroscopicamente, poi, il calcare terziario a Pettinidi della Canàla presenta resti di coralli e di echinidi, valve di grosse e piccole Ostree e di Pettinidi, gusci di qualche gasteropodo e qualche ittiodontolito, tra cui, alquanto frequenti, quelli di *Chrysophrys* cfr. *cincta* Agassiz, che furono i primi ad attirare la mia attenzione.

Tralascio per ora la descrizione degli altri resti fossili, soffermandomi di più sugli ittiodontoliti, perchè li ritengo di maggior rilievo.

Le specie ittiolitiche da me riscontrate e descritte nel presente lavoro sono le seguenti:

ELASMOBRANCHII.

Fam. Lamnidae.

1. *Carcharodon megalodon* Agassiz.
2. *Odontaspis cuspidata* Agassiz sp.
3. *Odontaspis contortidens* Agassiz.
4. *Oxyrhina Desori* Agassiz.
5. *Oxyrhina hastalis* Agassiz.

Fam. Myliobatidae.

6. *Myliobatis crassus* Gervais.

Fam. Carchariidae.

7. *Hemipristis serra* Agassiz.

TELEOSTOMI.

Fam. Sparidae.

8. *Chrysophrys cincta* Agassiz.

N. B. Non intendo affermare che questi siano i soli resti fossili che si possono trovare nei calcari terziari della contrada « *Canàla* ». Sono convinto, invece, che un continuo controllo potrà mettere in luce documenti ancora più importanti o per lo meno più decisivi per la cronologia di questi terreni.

Ho tralasciato la bibliografia delle specie descritte, perchè molto lunga ed ormai ben nota, mentre mi sono stati di grande ausilio i lavori dell'Agassiz, del Gervais, del Leriche, del Bassani, del Gemmellaro M., del De Stefano, del D'Erasmo.

II. - Descrizione delle specie fossili.

Fam. Lamnidae.
Gen. *Carcharodon* Müller et Henle.

Carcharodon megalodon Ag.

[L. Agassiz, *Poiss. foss.*, vol. III, pag. 247, tav. XXIX, 1843].
(fig. 1 e 2 nel testo e Tav. III, figg. 1 e 2).

L'esemplare che riproduco nella tav. III, in ottimo stato di conservazione, è lungo mm 103. Conserva nella parte anteriore ancora

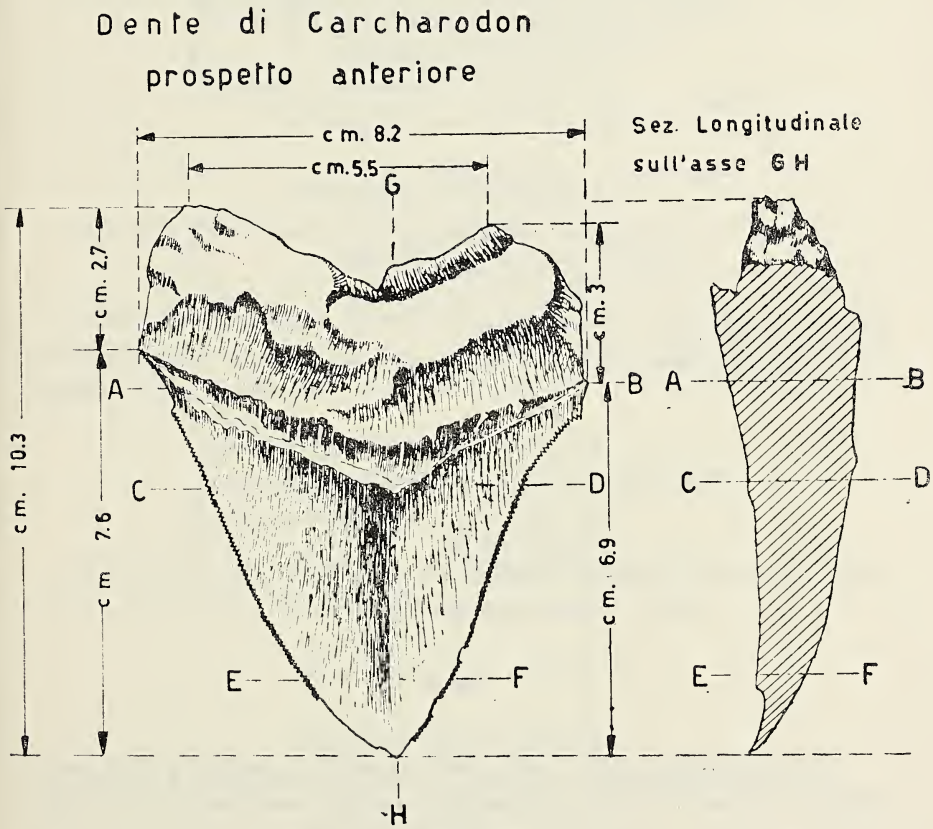


Fig. 1.

intatto lo smalto, mentre, in quella posteriore, solo verso la punta un poco di esso è mancante. Si è conservata quasi interamente la seghettatura laterale, che presenta i denticelli alla distanza di 3/4

di mm l'uno dall'altro. La radice, nel punto medio, è lunga mm 35 e larga, alla base della corona, mm 82. Lo spessore del dente decresce dalla radice alla punta: da mm 22 alla radice, a mm 18 al colletto, a mm 11 alla punta della corona. Questa, poi, presenta una lunghezza di mm 50 ed una larghezza variabile da mm 61, a mm 23, fino ad arrivare alla punta (vedi schizzo alle figure 1 e 2).

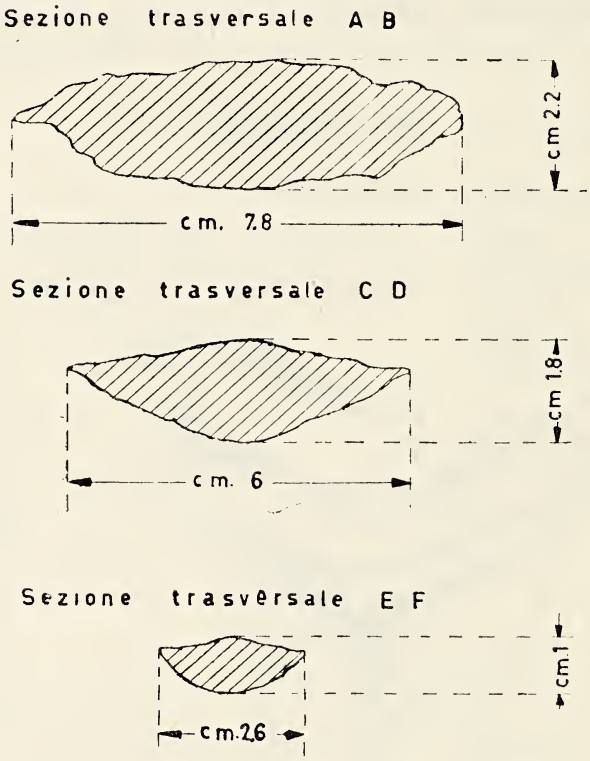


Fig. 2.

Il rinvenimento dei denti dello squalo in parola non è raro; difficile, invece, è trovarli in buono stato di conservazione ed interi.

L'esemplare riprodotto mi è stato gentilmente concesso per lo studio dal Dottor Bruno D'Argenio, da Benevento, al quale sono molto grato per avermi dato la possibilità di fotografarlo e misurarlo.

Conservo ancora nella mia raccolta altri tre denti, però non in così buono stato e tutti da me rinvenuti nella cava della Canàla,

Gen. *Odontaspis* Agassiz.

Odontaspis cuspidata Ag. sp.

[L. Agassiz, *Poiss. foss.*, vol. III, pag. 290, tav. XXXVII *a*, figg. 43-50, 1843].
(Tav. III, figg. 3 e 4).

Il frammento, che riproduco nelle figg. 3 e 4 della Tav. III, ha la punta della corona mancante e la radice in parte visibile, mentre lo smalto è molto deteriorato. I margini non sono taglienti. Esso misura:

Lunghezza	mm	19
Larghezza massima	»	65
» minima	»	3
Spessore massimo	»	4
» minimo	»	2,9

Odontaspis contortidens Ag.

[Agassiz L., *Poiss. foss.*, vol. III, pag. 294, tav. XXXVII *a*, figg. 33-34 ecc.].
(Tav. III, figg. 5 e 6).

Il dente, acutissimo, lesiniforme, lievemente ondulato, con margini taglienti e privo di radice, conserva integro lo smalto ed ha le seguenti dimensioni:

Lunghezza	mm	20
Larghezza massima	»	6
Spessore massimo	»	3,5

Nella cava della Canàla se ne trovano frequentemente, ma sempre in cattivo stato di conservazione e privi di radice.

Gen. *Oxyrhina* Agassiz.

Oxyrhina Desori Agassiz.

[Agassiz L., *Poiss. foss.*, vol. III, pag. 282, tav. XXXVII, figg. 8-13, 1843].
(Tav. IV, figg. 1 e 2).

Gli scavi eseguiti nella cava della Canàla hanno messo in luce qualche dente di *Oxyrhina Desori*, come quello delle figg. 1 e 2 della Tav. IV, che si presenta alquanto slanciato, lievemente ondulato, ingrossato presso il colletto e che va, poi, via via assottigliandosi

verso l'apice della corona ed ai margini. La radice è saldamente infissa nella roccia e pertanto non ben visibile.

Le misure riguardanti l'esemplare raffigurato sono:

Lunghezza dal colletto alla punta della corona	mm	21,5
Spessore massimo alla base	»	6,5
Spessore alla punta	»	1
Larghezza massima	»	6,5
» minima	»	2,5

Oxyrhina hastalis Agassiz.

[Agassiz L., *Poiss. foss.*, vol. III, pag. 277, tav. XXXIV, figg. 4-7, 1843].
(Tav. IV, figg. 3 e 4).

Il dente, di cui alle figg. 3 e 4 della Tav. IV, è privo di radice e presenta i margini laterali della corona acuti, taglienti, pellucidi e quasi uguali tra loro. Appartiene alla parte posteriore della mascella e presenta molta analogia con quello rinvenuto e descritto dal Gemmellaro M. nel calcare di Burgio (7). La faccia interna dell'ittiodontolito è piatta, mentre quella esterna è convessa. Lo smalto è ben conservato e nel mezzo di quest'ultima, presso la base, si nota una discreta depressione.

Le dimensioni sono le seguenti:

Lunghezza	mm	17
Spessore massimo	»	4
» minimo	»	1,5
Larghezza massima	»	9,5
» minima	»	1

Fam. Myliobatidae.

Gen. *Myliobatis* Cuvier.

Myliobatis crassus Gervais.

[Gervais P., *Zool. et Pal. franç.*, 2ª Ed., pag. 518, tav. LXXIX, figg. 5-6, 1859],
(Tav. V, figg. 1 e 2).

---

(7) Gemmellaro M. *Ittiodontoliti del mioc. medio di alc. regioni delle provv. di Palermo e di Girgenti.* Giorn. di Sc. nat. ed econ., vol. XXIX, tav. IV, figg. 11-12.

Nel calcare terziario a Pettinidi della Canàla ho trovato due frammenti di una placca dentaria del *Myliobatis crassus* (Gerv.), specie molto affine al *Myliobatis aquila* (Linneo), che attualmente popola i mari della zona torrida e di quella temperata (8).

I frammenti misurano rispettivamente mm 31,5 e mm 25 di lunghezza e mm 52 e mm 28 di larghezza massima. In essi sono visibili le linee suturali parallele. La faccia superiore è infissa nella roccia, mentre quella inferiore è alquanto convessa. Mancano, inoltre, i denticelli laterali.

Fam. Carchariidae.

Gen. *Hemipristis* Agassiz.

Hemipristis serra Agassiz.

[Agassiz L., *Poiss. foss.*, vol. III, pag. 237, tav. XXVII, figg. 18-30].
(Tav. IV, figg. 5, 6 e 7).

Gli esemplari riprodotti nella Tav. IV, figg. 5 e 6 sono alquanto incompleti, ma sufficienti per poter individuare la specie. La radice è incassata nella roccia, mentre la corona manca della punta. La seghettatura laterale è regolare, ben visibile, e così anche lo smalto è ben conservato.

Le dimensioni del dente alla fig. 5, sebbene non precise, dato il cattivo stato di conservazione del campione, sono le seguenti:

Lunghezza totale	mm	15
Larghezza massima	»	10
» minima	»	6

Nella cava mi è stato alquanto difficile rinvenire denti di *Hemipristis serra* interi. Essi si trovano sovente rotti o molto deteriorati. Ho notato, inoltre, delle impressioni di questi nella roccia, come quelle che riproduco nella fig. 7 della Tav. IV.

---

(8) Brehm A. E. *La vita degli animali*, IIª ed., vol. III, *I pesci*, pagg. 539-540. U.T.E.T., 1903.

Fam. Sparidae.

Gen. *Chrysophrys* Cuvier.

Chrysophrys cincta Agassiz sp.

[Agassiz L., *Poiss. foss.*, vol. III, pag. 214, tav. LXXIII, figg. 68-70 (*Sphaerodus cinctus*).]
(Tav. V, fig. 3).

Numerosi denti di *Chrysophrys* si rinvengono nei calcari terziari a Pettinidi della Canàla. Essi, dai profani, sovente, vengono chiamati *occhi* (*occhi di pernice*) per la caratteristica forma, che in prevalenza è sferica, talvolta depressa e di grandezza variabile. La massima parte di essi è costituita da denti molari, mentre più scarsi sono i denti canini. I primi hanno una radice breve, con un piccolo colletto o strozzatura; i secondi, invece, hanno forma più o meno conica, diritti alcuni, lievemente incurvati altri, e sono provvisti di un'ampia cavità interna e di un colletto più o meno appariscente. Trovano riscontro, come forma, con i denti dell'Orata dei nostri mari (*Chrys. aurata*, *Sparus auratus*, *S. scriptus*).

Sebbene sia alquanto difficile la esatta determinazione della specie, essi presentano alcune caratteristiche analoghe a quelle della *Chrys. cincta* (Agassiz), specie miocenica; altri rassomigliano a *Chrys. Agassizi*, *depressa* ed *annularis*, ed altri ancora allo *Sphaerodus discus* (Agassiz).

Le dimensioni dei denti molari sono:

Molari di maggiori dimensioni	diametro	mm	11
» » »	altezza	»	7
Molari di minori dimensioni	diametro	mm	2,5
» » »	altezza	»	2

Conclusione.

Dopo la sommaria descrizione delle precitate specie ittiolitiche, che vissero rigogliose prevalentemente nel Miocene medio, dopo aver constatato la presenza delle medesime anche in altri giacimenti ritenuti dalla maggior parte dei paleontologi appartenenti alla stessa età, ma soprattutto dopo l'osservazione di numerose sezioni sottili che mostrano una particolare associazione microfaunistica, prettamente mio-

cenica, sono quasi sicuro di non essere molto lontano dal vero nell'affermare che il giacimento della pietra della Canàla debba attribuirsi a tale livello geologico.

La costante ed abbondante presenza, poi, dell'*Amphistegina lessonii*, nonchè dei *Lithotamni* e dei *Briozoi*, testimonia senz'altro un ambiente di deposito litoraneo o di mare poco profondo. Tali speciali condizioni di sedimentazione e di *biofacies* si ebbero, in prevalenza, nel piano Langhiano. A maggior riprova, inoltre, dirò che la pietra della Canàla non solo riproduce tutte le caratteristiche, ma costituisce anche il livello più basso della formazione miocenica di « Cusano », descritta dal Selli (9) per gli altri giacimenti e dallo stesso studioso ritenuta appartenente al piano Langhiano.

Infine, pur ritenendomi soddisfatto per aver ottenuto dallo studio delle specie fossili dei dati alquanto precisi che confermano con molta probabilità che il calcare a Pettinidi della Canàla appartiene al Miocene medio e, forse, più esattamente, al Langhiano superiore, non posso, d'altra parte, pretendere di aver fatto il punto su tale delicato argomento.

Molto ancora si dovrà fare; perciò dico con Seneca:

« *multum adhuc restat, multumque restabit: nec ulli nato post mille saecula, praecludetur occasio aliquid adhuc adjiciendi* ».

(Epistola N° 64)

Cerreto Sannita, ottobre 1960.

---

(9) Selli R., *Sulla trasgressione del miocene nell'Italia merid.*, Giorn. di Geol., Ann. del Museo Geol. di Bologna, s. 2ª, vol. XXVI (1954). Bologna, 1957.

SPIEGAZIONE DELLE TAVOLE

(Le dimensioni degli esemplari riprodotti sono riportate alle rispettive voci).

Tavola I.

Figure 1 e 2. — Blocchi di calcare a *Pecten* della contrada Canàla già squadrati e pronti per partire.

Tavola II.

Il calcare a Pettinidi della contrada Canàla dopo la levigatura.

Tavola III.

Figure 1 e 2. — *Carcharodon megalodon* Ag.: dente laterale della mascella superiore, visto dalle due facce.
» 3 e 4. — *Odontaspis cuspidata* Ag. sp.: dente anteriore della mascella, visto dai due lati.
» 5 e 6. — *Odontaspis contortidens* Ag.: dente anteriore della mascella, visto dai due lati.

Tavola IV.

Figure 1 e 2. — *Oxyrhina Desori* Ag.: dente anteriore della mascella inferiore, visto dai due lati.
» 3 e 4. — *Oxyrhina hastalis* Ag.: dente della parte posteriore della mascella, visto dai due lati.
» 5 e 6. — *Hemipristis serra* Ag.: denti mediani della mascella superiore.
Figura 7. — Impressione sul calcare di dente di *Hemipristis serra* Ag.

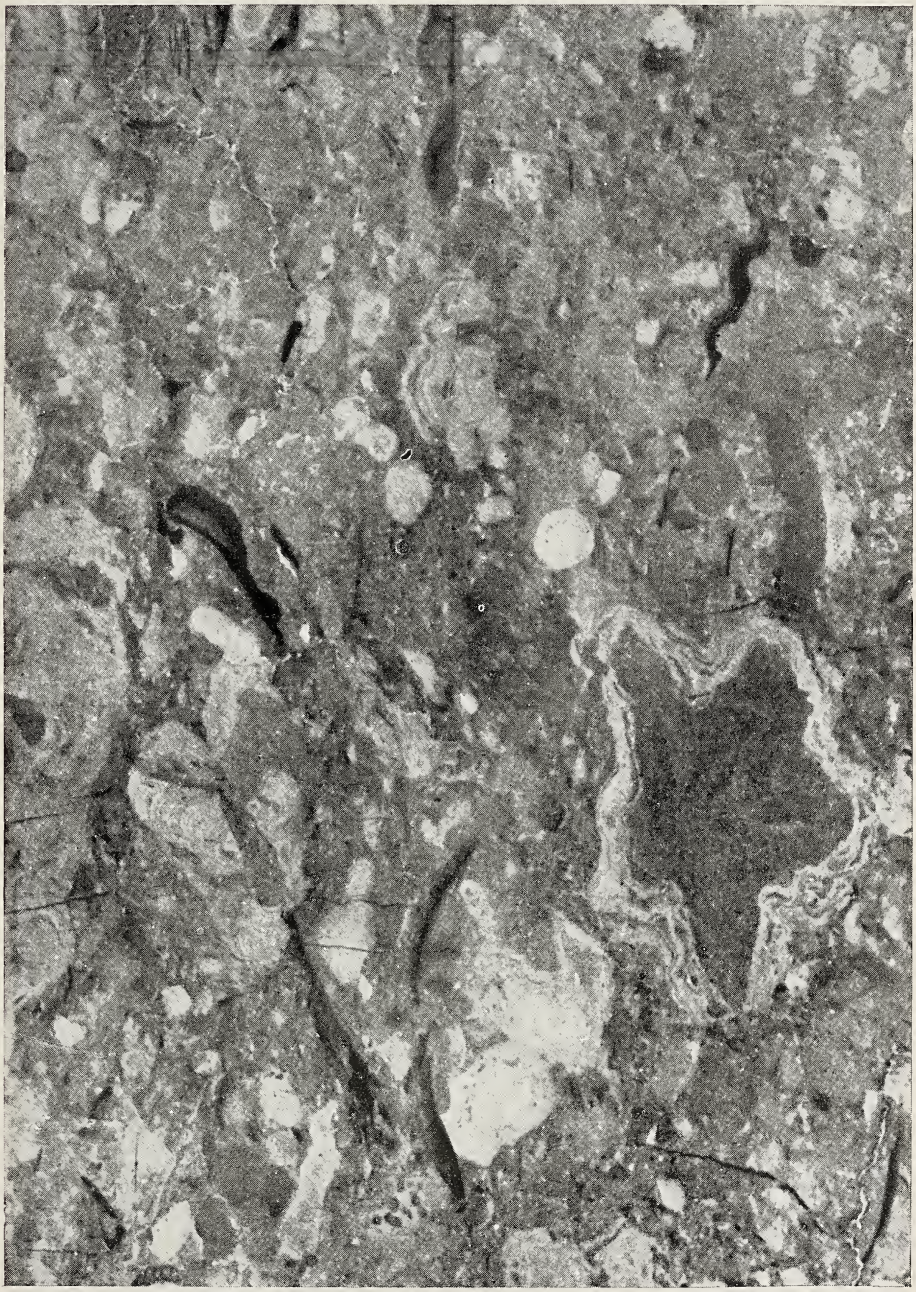
Tavola V.

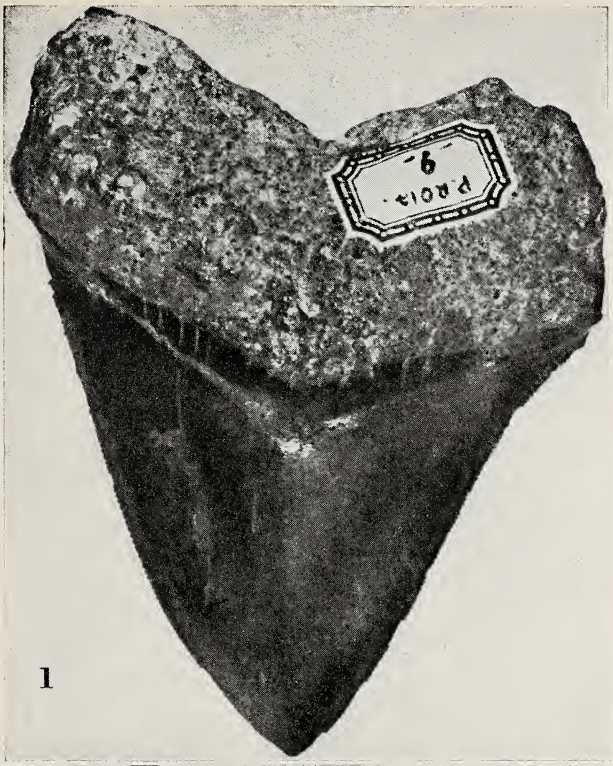
Figure 1 e 2. — *Myliobatis crassus* Gerv.: frammenti di placche dentarie.
Figura 3. — *Chrysophrys cincta* Ag. sp.: denti molari (laterali interni).
» 4. — Sezione sottile del calcare a Pettinidi della contrada Canàla, con *Amphistegina lessonii* (d'Orb.).

Tutti gli esemplari figurati nelle Tavole III a V, ad eccezione del dente di *Carcharodon megalodon*, sono conservati nella mia raccolta privata.

1

2

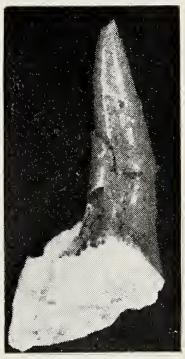



1

3

4

2

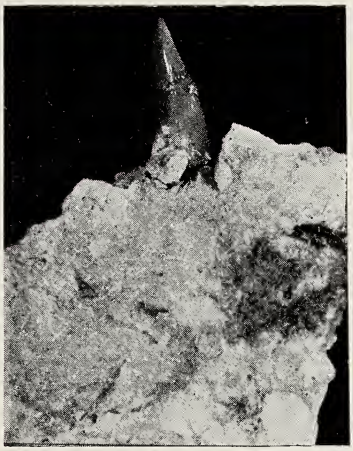

5

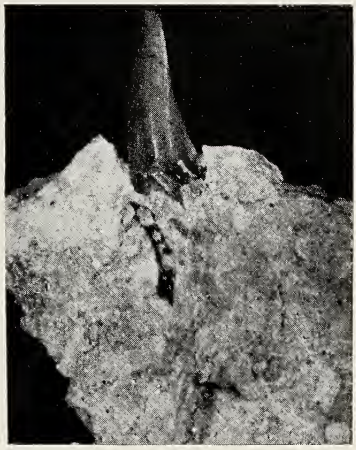
6

3

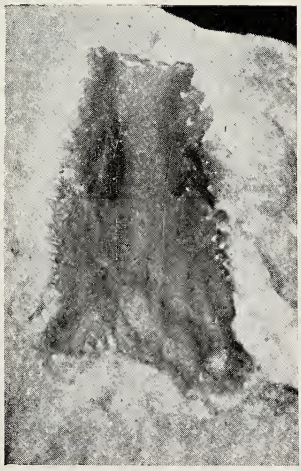
4

1



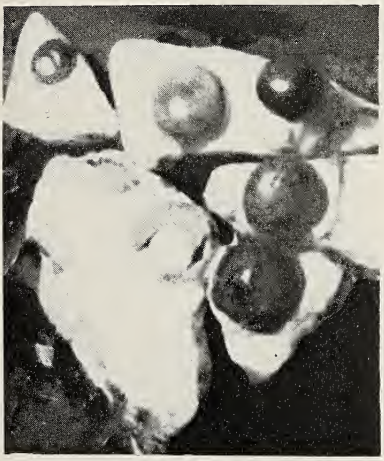


2

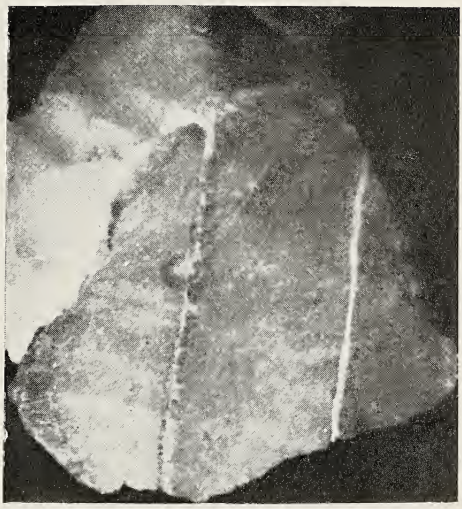


6 5 7

2



3



1

4

Qualche considerazione sulla età e sulla provenienza della "terra rossa" della Penisola Salentina

Nota del socio ANTONIO LAZZARI

(Tornata del dì 30 dicembre 1960)

Circa due anni addietro, CORTESI, riprendendo i suoi studi sedimentologici e geochimici sui depositi pleistocenici di Grotta Romanelli, presso Castro, in provincia di Lecce, ha pubblicato un circostanziato lavoro (1) nel quale vengono resi noti i risultati delle ricerche condotte su quelle che dall'Autore vengono chiamate « *terra rossa pleistocenica* » e « *terra rossa attuale* » prelevate rispettivamente nel livello *C* del deposito paleolitico suddetto (secondo la stratigrafia di G. A. BLANC (2), ed all'esterno, presso S. Cesaria Terme, a qualche chilometro da Castro, non lontano dalla costa.

Tale lavoro, condotto indubbiamente con rigore di metodo e minuziosità di indagini, dimostrerebbe, secondo l'A., la identità delle due terre rosse « *in ogni loro unità costitutiva e per profilo* ». In realtà, però, non mi sembra che una tale affermazione possa essere senz'altro accettata; e basta difatti esaminare le tabelle I e II del citato lavoro (pag. 364), per rendersi conto che la « *terra rossa* » di Grotta Romanelli e la « *terra rossa* » locale, rappresentano in realtà due cose distinte, anche se qualitativamente identici risultano essere i costituenti mineralogici dei materiali esaminati. Gli elementi discordanti che, a mio avviso, e già ad un esame sommario, mostrano chiaramente che in realtà si tratti di cose diverse, sono rappresentati

---

(1) CORTESI C. — *Studio sedimentologico e geochimico fra la « terra rossa » pleistocenica di Grotta Romanelli (Terra d'Otranto) e la locale « terra rossa » attuale.* « Period. di Min. », a. XXVII, n. 2-3, pp. 353-405, figg. 3, bibl. Roma, 1958.

(2) BLANC G. A. — *Grotta Romanelli. Stratigrafia dei depositi e natura e origine di essi.* « Arch. per l'Antrop. e l'Etnol. », 50, pp. 65-103, tavv. 7. Firenze, 1921.

tanto dalle ben differenti percentuali del complesso solubile in HCl 1%, quanto dal contenuto in sabbia ed in limo della parte insolubile delle due terre rosse.

Non è il caso di intraprendere qui un esame critico del più recente lavoro di Cortesi, che segue e completa altre pubblicazioni sullo stesso argomento (3) (4), anche perchè penso che in prosieguo di tempo, e sulla base della presente nota, da qualche specialista possa essere affrontato lo studio di quella che io ritengo si debba considerare la vera ed originaria « *terra rossa* », pervenuta per effetto di trasporto eolico sulla Penisola Salentina. Ma non posso trascurare di notare, in questa sede, come del tutto infondata appare la conclusione cui Cortesi giunge a proposito di una successione di tre fasi paleoclimatiche che risulterebbero testimoniate dalla successione:

1. — Terra rossa pleistocenica (di Grotta Romanelli);
2. — Terra bruna (di Grotta Romanelli);
3. — Terra rossa così detta attuale.

A me pare difatti, che il lavoro suddetto, pregevolissimo senza alcun dubbio per la minuziosa perfezione delle indagini condotte in laboratorio, lascia in certo qual modo a desiderare solo in quanto non tiene nel dovuto conto i fatti geologici che scaturiscono dall'esame della situazione locale e si limita alla semplice indagine sedimentologica e geochimica, in sè stessa completa, ma insufficiente per la esauriente conoscenza del problema. Ritengo infatti che, in un caso del genere, non si possa assolutamente fare astrazione dalle condizioni di giacitura dei materiali studiati, dalla eventuale evoluzione da essi subìta, per cause varie, nonchè dagli agenti che ne debbono avere effettuato il trasporto.

Già in altra occasione (5) ho avuto modo di richiamare l'attenzione sul fatto che la così detta « *terra rossa* » di Grotta Romanelli

---

(3) Blanc G. A., Cortesi C., Curotti M. C. — *Interpretazione geochimica della formazione quaternaria di Grotta Romanelli. IV. I complessi detritici.* « Actes du IV Congrès Int. du Quaternaire », I, p. 325. Roma, 1956.

(4) Cortesi C. — *Studio geochimico comparativo fra la « terra rossa » pleistocenica di Grotta Romanelli (Terra d'Otranto) e la locale « terra rossa » attuale.* « Actes du IV Congrès Int. du Quaternaire », I, p. 329. Roma, 1956.

(5) Lazzari A. — *Segnalazione di un livello di pomici in Grotta Romanelli, presso Castro (prov. di Lecce).* Boll. Soc. Nat. in Napoli, LXIV. Napoli, 1955.

(per seguire la terminologia di G. A. Blanc), in precedenza chiamata « *bolo* » da Stasi e Regalia (6), altro non è che il prodotto del dilavamento della *terra rossa* che compare all'esterno della grotta, e sui calcari della Penisola Salentina in generale. Ancor oggi, difatti, le acque che scendono dall'impluvio che sovrasta Grotta Romanelli, trasportano le frazioni meno grossolane e meno pesanti della *terra rossa* esterna e, fermandosi in una certa misura nelle concavità offerte dal suolo della parte anteriore della grotta, ora libero dal deposito preistorico, vi depositano, per decantazione, il materiale convogliato. Ed alla stessa guisa quotidianamente si osserva, nella stagione piovosa, lungo i sentieri che corrono per le campagne od in corrispondenza delle cunette stradali, per le quali scorra l'acqua di pioggia proveniente dalle campagne circostanti. Vi è inoltre da notare che tale fenomeno di levigazione esercitato sulla *terra rossa* dalle acque di dilavamento superficiale, ha fatto sì che in talune zone depresse si siano andate costituendo, attraverso il tempo, cospicui depositi di « *bolo* » (Stasi e Regàlia) in tutto analoghi a quello di Grotta Romanelli, successivamento indicato come *terra rossa* da Blanc (l. c.). Del resto, la Grotta « Le Striare », assai prossima a Grotta Romanelli, mostra con chiara evidenza, che il suo riempimento *totale* è stato determinato solo ed esclusivamente dal materiale di dilavamento delle pendici esterne cadente su una piattaforma ora demolita dalla azione delle onde e disposto a doppia pendenza, verso l'interno della grotta e verso il mare. Lo stesso si dica per numerosi altri casi analoghi lungo la costa da Otranto a S. Maria di Leuca.

Ma, indipendentemente da una tale questione, sulla quale mi riprometto di tornare in altra occasione con tutte le valide prove che si possono raccogliere localmente, varrà la pena di ricordare che in tutta la Penisola Salentina non esiste alcun luogo in cui si rinvenga la « *terra bruna* » di Grotta Romanelli, secondo la dizione di G. A. Blanc. Pertanto, l'affermazione di Cortesi (l. c., pag. 397) che « la serie dei due palesuoli pleistocenici di grotta Romanelli conservati intatti è forse unica » non può essere ritenuta valida. Difatti, come già da me messo in evidenza, la così detta *terra rossa* di Grotta Romanelli non è quella originaria, mentre la « *terra bruna* » si potrebbe anche ragionevolmente ritenere il risultato di una particolare evolu-

---

(6) Stasi P. E. e Regalia E. *Grotta Romanelli (Castro, Terra d'Otranto). Stazione con faune interglaciali calda e di steppa.* « Arch. per l'Antrop. e l'Etnol. », 34, pp. 17-81, tavv. 4. Firenze, 1904.

zione subìta dalla *terra rossa* in contatto con le sostanze organiche che l'uomo vi lasciava, con eccezionale abbondanza, durante i periodi della sua stazione in grotta (ossa con resti di tessuti muscolari, nervosi ecc.). Con ciò non intendo escludere che tale *terra bruna* vi sia stata accumulata dal vento e provenga dalla antistante pianura nel corso della regressione *würmiana*.

Ho ritenuto opportuno accennare a tutte le precedenti considerazioni (riservandomi di tornare a discuterne in altra occasione) prima di esporre in sintesi il frutto di talune mie osservazioni, i cui risultati mi pare debbano essere tenuti presenti da chi si voglia occupare del problema della *terra rossa* della Penisola Salentina, e fors'anche del problema della *terra rossa* in generale.

Sono ben noti i termini entro i quali, ancor oggi, i vari autori intendono il problema della *terra rossa*, e pertanto ritengo superfluo richiamare, in questa nota a carattere preliminare, le varie teorie con le quali si è cercato di spiegare la presenza di questo particolare tipo di terreno che è proprio del bacino mediterraneo. Pur tuttavia mi sembra opportuno accennare al fatto, direttamente connesso con l'argomento che qui viene trattato, che in molti pregevoli libri di geologia si legge ancor oggi che la *terra rossa* altro non è che il residuo insolubile della dissoluzione dei calcari; e nulla sembra sia valso quanto ebbe a dimostrare chiaramente Galdieri (7), confermato anche recentemente da Cortesi (l. c.), che volse la sua attenzione in particolare sulla *terra rossa* dell'Italia meridionale, giungendo alla esatta conclusione che « *in base ai suoi caratteri stratigrafici, mineralogici e morfologici deve ritenersi, in generale, derivante dal limo atmosferico depositatosi sul suolo calcareo quando questo era già stato modellato presso a poco nella sua forma attuale e le parti che sovrastano alle superfici di deposizione erano state già erose e fluitate; e deve la sua peculiare composizione specialmente a processi chimici determinati, fra l'altro, dalla presenza del carbonato di calcio e dalla elevata temperatura che i luoghi ove la troviamo avevano quando essa si è depositata* ».

Nel riportato passo del Galdieri è contenuta, almeno per quanto si riferisce alle modalità di arrivo della *terra rossa* nella Penisola

---

(7) Galdieri A. — *L'origine della terra rossa.* « Annali Sc. sup. d'Agr. », s. 2ª, 11, pp. 1-46, bibl. Portici, 1913.

Salentina per apporto eolico, una esatta visione del problema, anche se risulti implicitamente che la T. R. altra cosa era al momento del suo giungere da noi; nelle nostre zone essa avrebbe quindi subìto una evoluzione a causa della elevata temperatura dei luoghi; ed è da notare che anche Cortesi, fors'anche con maggiore ricchezza di dati, arriva alla stessa conclusione.

Ma poichè nel corso delle mie ricerche geologiche lungo la fascia costiera che va da Otranto a S. Maria di Leuca (che fu già oggetto anche della mia dissertazione di laurea) ho avuto modo di potere diffusamente e dettagliatamente osservare le condizioni di giacitura della T.R., con modalità che ritengo debbano essere considerate originarie, e pertanto atte a chiarire taluni aspetti del problema, così penso che quanto forma oggetto della presente nota assuma un significato ed una importanza del tutto particolari. A tale affermazione mi sembra di potere giungere anche tenendo conto del fatto che sino ad ora gli studi su quel nostro terreno si sono sempre limitati a qualche analisi, senza tenere conto delle condizioni generali della zona e senza avere mai avuto la possibilità di effettuare i prelevamenti in quelli che debbono essere considerati i depositi originari della *terra rossa*.

Ma, prima di esporre le notizie preliminari sulla questione che mi riserbo di trattare assai più ampiamente in altro lavoro più circostanziato e ricco di dati, ritengo opportuno richiamare qualche notizia sulle condizioni geologiche generali della zona, con qualche dettaglio sulle testimonianze morfologiche e stratigrafiche del Pleistocene, in merito alle quali potranno essere assunti maggiori dettagli consultando la mia monografia sulla grotta « La Zinzulusa » (8). Tali cenni geologici mi appaiono tanto più necessari in quanto la questione della T.R. della Penisola Salentina è strettamente legata agli eventi geologici che si sono succeduti nel corso del Quaternario.

La porzione più meridionale della Puglia, limitata a nord dalla congiungente Brindisi con Taranto, è costituita essenzialmente da una impalcatura di calcari del Cretacico, con la saltuaria presenza — specialmente lungo la fascia costiera del Canale d'Otranto, da Capo Palascia a S. Maria di Leuca — di lembi di eocene medio, in facies genericamente calcarea, e talvolta con estese *biohermes*, e di oligocene, di cui due lembi assumono particolare interesse per essere rispetti-

---

(8) Lazzari A. — *La Grotta Zinzulusa presso Castro, prov. di Lecce. Osservazioni geomorfologiche con notizie storico-bibliografiche e due appendici.* « Annali Ist. sup. di Sc. e Lett. S. Chiara », n. 8, pp. 237-295, fig. 1, tavv. 6, bibl. Napoli, 1958.

vamente assai ricchi di corallari costruttori (presso la Marina di Castro) e per contenere una ricca fauna a *Lepidocyclina, Scutella, Echinocyamus* ecc., in facies detritica grossolana (presso Porto Badisco, fra Otranto e S. Cesaria Terme).

Su tali termini stratigrafici, francamente calcarei, giacciono alcuni lembi di sedimenti miocenici rappresentati dalla « pietra leccese » (calcare finemente detritico, a volte magnesiaco, tal'altra marnoso e persino glauconitico) e, sebbene su aree più limitate, da una « lumachella » (Gagliano del Capo) o da un deposito marnoso abbastanza ricco di denti di squali (Castro, Poggiardo, ecc.).

Su un tale substrato che, a ragione della citata successione stratigrafica, è stato evidentemente sottoposto a ripetuti periodi di continentalità e pertanto profondamente carsificato, manca il Pliocene, nonostante le affermazioni di taluni Autori. Difatti, le ricerche di Moncharmont Zei (9) per la zona di Cutrofiano, e di Lazzari (10) per quella di Nardò, nonchè i risultati di molte altre indagini microfaunistiche condotte dagli stessi autori, ma non pubblicate, hanno portato all'accertamento che il presunto Pliocene è, in realtà, assente e che i tufi e le sottostanti argille sono di pertinenza del Calabriano inferiore, che portò il livello marino a circa 100 m al di sopra di quello attuale.

È difficile dire se vi siano deposti i sedimenti del Siciliano, del quale abbiamo però chiare prove morfologiche a circa 65-70 m sul livello del mare; ma bene evidenti sono, invece, le testimonianze del Tirreniano I, con vasti lembi terrazzati all'altezza di circa 30-35 m e con depositi di calcareniti di colore giallastro, del tipo dei « carpari », presenti soprattutto in corrispondenza delle incisioni che scendono al mare.

Il Tirreniano II è, infine, rappresentato da lembi di terrazzi, fasce di fori di litodomi e depositi calcarenitici (anche con sottili intercalazioni marnose) che si portano fino all'altezza di 10-12 m sul livello marino.

La indiscutibile presenza di questi depositi del Tirreniano II è

---

(9) Moncharmont Zei M. — *La microfauna delle argille pleistoceniche di Cutrofiano (Lecce).* « Boll. Soc. Natural. », 63 (1954), pp. 3-28, tav. 1, bibl. Napoli, 1955.

(10) Lazzari A. — *Contributi alla conoscenza del pleistocene della prov. di Lecce.* 1) *La microfauna delle argille sabbiose di Nardò.* « Annali Ist. sup. Sc. e Lett. S. Chiara », n. 6, pp. 345-362, tav. 1. Napoli, 1956.

di particolare importanza ai fini del nostro problema, in quanto ci fornisce la possibilità di datare l'arrivo della *terra rossa* in provincia di Lecce. Difatti, è appunto per la presenza della T.R. in giacitura originaria, in corrispondenza del terrazzo del Tirreniano II, o sovrapposta ai rispettivi depositi, che si può asserire — come meglio vedremo qui di seguito — che la T.R. non esisteva ancora, anteriormente a quel momento dei tempi pleistocenici.

Intanto è da ritener per certo che, prima della trasgressione calabriana (la quale, come già accennato, portò il mare a +100), la *terra rossa* non si era andata ancora accumulando sulle rocce calcaree preesistenti, nè per trasporto eolico, nè per una eventuale — ma assolutamente inammissibile — dissoluzione di tali rocce. A tale conclusione si perviene tenendo presenti i seguenti fatti:

a) la non esistenza di una *terra rossa* al contatto fra i calcari (cretacico, eocene, oligocene e miocene) ed i tufi inferiori di età calabriana. È ragionevole supporre, difatti, che nel caso di preesistenza della T.R., prima della trasgressione calabriana, di essa dovremmo trovare le testimonianze al contatto fra i calcari ed i tufi, almeno allo stato di rimescolamento con il materiale calcareo.

b) la mancanza di elementi provenienti dalla *terra rossa*, nella composizione dei tufi di età calabriana: evidentemente, se tale formazione fosse stata presente sui calcari dei rilievi, il cui detrito si andava depositando frammezzo all'arcipelago di isolotti che rappresentavano la Penisola Salentina, anche quel materiale sarebbe entrato a far parte dei sedimenti in via di formazione.

Vi è da notare infine, che questa situazione, da me citata per la Penisola Salentina, si verifica anche nelle altre zone in cui ci si trova in presenza dei tufi calcarei quaternari (Calabriano), quali ad esempio il margine bradanico delle Murge (Spinazzola, Gravina, Altamura, Matera ecc.).

Per quanto si riferisce ad un eventuale apporto della « *terra rossa* », per via eolica, nel corso del Siciliano con livello del mare a 65-70 m, dobbiamo rilevare che sulle aree che ne dovevano risultare emerse si rinvengono depositi di quel terreno climatico, in giacitura originaria, ma non sotto forma di dune. D'altra parte, l'osservazione dei fatti quali si presentano nella Penisola Salentina mostrano che il Tirreniano I (con livello a + 30 ÷ 35) non può rappresentare il momento geologico nel quale si ebbero i prevalenti apporti della *terra rossa*. Tale deduzione scaturisce logicamente considerando il fatto che sui rispettivi terrazzi si rinvengono potenti lembi di T.R.

che, pur non rappresentando delle dune vere e proprie, offrono tali caratteristiche da farli ritenere prodotti dal diretto apporto eolico e non dovuti al deposito per dilavamento del soprastante rilievo.

La situazione « chiave », per rendersi bene conto delle modalità e del tempo di apporto della *terra rossa* in provincia di Lecce, è osservabile, nella sua completezza, lungo la strada litoranea che dalla Marina di Castro porta alla Marina di Tricase, a circa 1 Km di di-

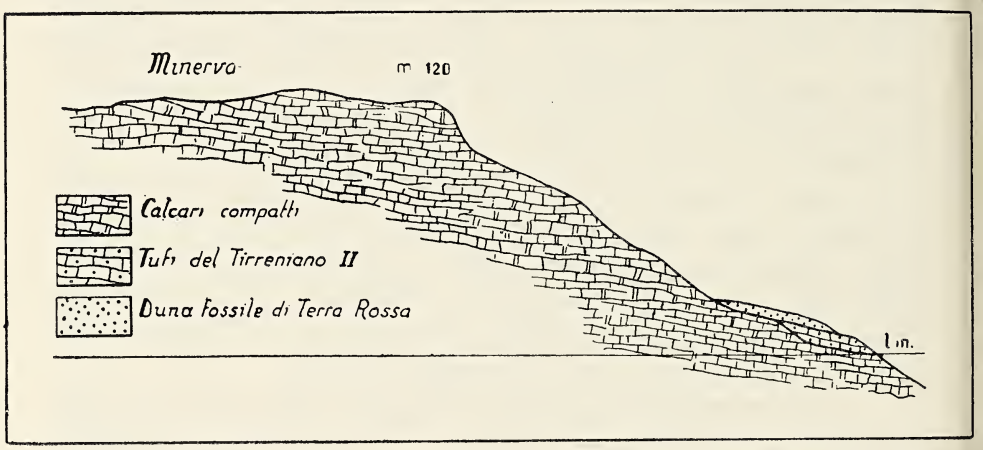


Fig. 1.

stanza da quest'ultima. La sezione stradale praticata in tal luogo ha messo in evidenza che ivi il deposito assume la potenza di alcuni metri, e si trova sovrapposto ad un lembo di tufo calcareo del Tirreniano II, di cui si rinvengono numerose testimonianze lungo tutto il suddetto tratto di litorale, che scende abbastanza gradatamente al mare, senza essere interrotto da tratti di costa a falesia, che sono invece presenti più a nord e più a sud.

Lo schema riportato qui sopra, nella schematica fig. 1 indica chiaramente quali sono i rapporti fra *terra rossa* e formazioni marine nella suddetta località. Il deposito che qui ci interessa si presenta con aspetto assolutamente inconsueto per queste zone litoranee e l'andamento del versante, lungo il quale scendono le acque, fa apparire ancor più strano questo accumulo di *terra rossa* in posizione poco conciliabile con il complesso delle azioni di dilavamento che le acque stesse debbono avere esercitato ed esercitano tutt'ora, anche se le condizioni di carsificazione superficiale dei calcari situati a monte, fanno pensare ad un coefficiente di deflusso non molto elevato.

Rimandando ad altro lavoro l'esposizione dettagliata dei caratteri offerti dal suddetto deposito, che non esito a definire come una vera e propria duna da ostacolo, nonchè della sua minuta stratigrafia, ritengo interessante accennare sin da ora al fatto che la *terra rossa* di cui trattasi si differenzia sensibilmente da quella normalmente presente nelle nostre zone, e che sino ad ora è stata l'unica presa in esame, con le conseguenti deduzioni ed interpretazioni genetiche e climatiche.

Da un primo studio sommario effettuato, è possibile dedurre i seguenti caratteri, che vengono messi a confronto con i rispettivi dati riferentisi agli analoghi materiali di Grotta Romanelli (*terra rossa pleistocenica*) ed a quella che Cortesi ha chiamato *terra rossa locale*:

	Solubile in HCl 1%	Insolubile Sabbia	Insolubile Limo + Argilla
Duna fossile	1.34	23.17	85.49
Terra Rossa di Gr. Romanelli . .	7.24	21.07	71.69
Terra Rossa locale	20.92	24.53	54.55

È evidente che il semplice confronto di questi dati è sufficiente per giungere alla conclusione che si tratta di cose sostanzialmente diverse e per riconoscere, soprattutto, che il materiale della duna fossile rappresenta un qualcosa di originario, da cui si è pervenuti ai seguenti prodotti:

a) *terra rossa* diffusa sui calcari compatti (la così detta T.R. locale di Cortesi) per apporto di minuto detrito calcareo che eleva il valore della porzione solubile in HCl 1% sino al 20.92 %;

b) *terra rossa* — o più propriamente « bolo » — di Grotta Romanelli, o *terra rossa pleistocenica* (come a Cortesi è piaciuto chiamarla), per *levigazione* della T.R. che giungeva sulle pendici di quei rilievi e veniva dilavata, con maggiore trasporto delle frazioni più fini (limo + argilla) che raggiungono il valore del 71.69 %.

La duna fossile di T.R. esistente a nord del Porto di Tricase, non rappresenta il solo caso di deposito eolico originario di quel materiale. Nello stesso senso deve essere difatti interpretato quanto è dato osservare presso la Zinzulusa e presso la Palombara, in corrispondenza del terrazzo del Tirreniano I, ove i depositi di T.R., abbastanza potenti, appaiono quasi come sospesi sull'orlo delle falesie, e non possono certo derivare da accumulo per trasporto effettuato dalle acque dilavanti le pendici della collina di Castro, le quali, se mai,

l'avrebbero trasportata in mare. Analoghe condizioni di giacitura dobbiamo poi riconoscere alla T.R. esistente sul lato meridionale di Porto Badisco, su un basso terrazzo, ed in altre situazioni che verranno prese in attenta considerazione allorchè verrà affrontato un lavoro a carattere generale sulla *terra rossa* della Penisola Salentina, secondo un progetto di cui sarà fatto ampio cenno in altra parte della presente nota.

Ma, per meglio chiarire la situazione, e per fornire qualche elemento anche al di fuori dell'area che qui viene particolarmente considerata, varrà la pena di accennare anche al fatto che nei pressi di Gaeta, quasi all'inizio della strada litoranea per Sperlonga, si possono ugualmente osservare depositi di T.R. che si presentano, per aspetto generale, in tutto analoghi a quelli originari della Penisola Salentina, e che formeranno presto oggetto di qualche indagine preliminare intesa appunto a stabilire tale analogia.

Dimostrato così che la Terra Rossa della Penisola Salentina è pervenuta, per trasporto eolico, successivamente al Tirreniano II, possiamo domandarci quali siano stati i processi chimici e climatici che ne hanno determinato la genesi e quali le aree in cui tali processi si sono svolti, mettendo così a disposizione i materiali che dovevano poi subire il trasporto eolico.

Certo è che il colore rosso, che così caratteristicamente la distingue, richiama decisamente la nostra attenzione sui terreni lateritici e quindi sui processi di laterizzazione che, come sappiamo, si verificano in condizioni ambientali, climatiche e di substrato che ben conosciamo in quanto tutt'ora in atto in talune regioni del globo.

Si può quindi pensare che la T.R. delle nostre zone salentine, e credo anche la T.R. in genere, ovunque sia presente nel suo vero inconfondibile aspetto, altro non sia che una laterite, o almeno una parte di essa, e precisamente quella che per azione eolica ha potuto raggiungere le nostre terre?

È, questa, una domanda che non possiamo non formulare, specialmente ove si consideri che le varie teorie sino ad ora formulate non possono essere ritenute valide per spiegare l'origine della terra rossa; ed ogni considerazione riconduce ad ammettere senz'altro la sua alloctonia.

Nelle condizioni attuali noi vediamo che i terreni tipicamente lateritici sono diffusi in larghe zone corrispondenti alla fascia equatoriale (intertropicale); e non è, quindi, azzardato avanzare l'ipotesi

che nel corso del Tirreniano I, per le diverse condizioni climatiche, le aree favorevoli al processo della laterizzazione possano essersi spinte più a nord, fino a raggiungere le coste meridionali del Mediterraneo, dalle quali poi, per trasporto eolico, una frazione delle lateriti, quella più fine e più leggera, sarebbe stata spinta verso l'Italia meridionale.

In riferimento alla eventuale derivazione della nostra terra rossa da terreni lateritici, assai significativo mi sembra essere un dato che scaturisce dallo studio di Cortesi (l. c.), secondo cui nel complesso sabbioso dei campioni analizzati sono presenti, fra l'altro, la *titanomagnetite* e la *titanite* in granuletti arrotondati ed opacizzati per evidente trasporto eolico.

Tale elemento assume, a mio avviso, una notevole importanza in quanto — come è noto — il titanio è un tipico componente delle lateriti e delle bauxiti, ed anzi, la sua mancanza nella *terra rossa*, generalmente ammessa, rappresentava una delle più valide ragioni per tenere geneticamente separate T.R. e bauxiti. La segnalazione di minerali di titanio, mentre accomuna decisamente laterite, terra rossa e bauxite, allontana qualunque idea che potesse ancora esistere circa ipotetici rapporti genetici, ancor oggi ammessi da molti autori, fra terra rossa e calcari.

A questo proposito ritengo opportuno richiamare l'attenzione sul fatto che la Penisola Salentina offre le condizioni ideali per lo studio dell'influenza esercitata dal substrato sulla evoluzione della T.R. originaria, pervenuta, come già dimostrato, per via eolica. Il che val quanto dire che nella Penisola Salentina si possono essere verificati i seguenti tre casi:

a) *Terra rossa* su substrato di calcari compatti, di età cretatica, eocenica od oligocenica;

b) *Terra rossa* su substrato di pietra leccese (miocene medio);

c) *Terra rossa* su substrato costituito da tufi calcarei pleistocenici, soprattutto calabriani; ai quali 3 casi debbono necessariamente corrispondere intensità e modalità di influenza assai diverse nei confronti della *terra rossa* messa a contatto con tali tipi di rocce.

Per rendersi conto di questa che io avanzo come semplice ipotesi di lavoro, basterebbe pensare che la pietra leccese (miocene medio) può intervenire con eventuale apporto di Mg o di sostanze argillose, di cui in taluni casi è abbastanza ricca, o di glauconite quando si tratti di quella varietà che è detta, localmente, piromafo.

Tenendo presenti tali idee, verrà prossimamente sottoposto all'Amministrazione Provinciale di Lecce un vasto piano di lavoro, nell'intento appunto di studiare a fondo e con grande dettaglio, le caratteristiche geochimiche, granulometriche e sedimentologiche della *terra rossa* della Penisola Salentina, ovviando così ad una deficienza che ritengo tanto più sentita, in quanto tutta l'economia agricola della zona è in stretto rapporto con la natura del suolo, caratterizzata appunto dalla diffusa presenza della T.R. in vari stadi di evoluzione pedologica, in rapporto alla diversa natura del substrato. Sarà così possibile realizzare una carta dettagliata della distribuzione dei terreni agrari, di quella zona, che tenga conto di tutte le variazioni e sfumature del profilo pedologico e delle caratteristiche geochimiche e granulometriche in relazione alla natura della roccia costituente il substrato.

Se ora volgiamo la nostra attenzione a quelle che dovevano essere — assai presumibilmente — le condizioni locali al momento in cui ebbe inizio l'apporto eolico della *terra rossa*, si giunge a conclusioni le quali, pur potendo apparire alquanto strane e rivoluzionarie, rispondono pienamente alla logica degli eventi geologici verificatisi nelle nostre zone.

L'esperienza dimostra, difatti, che al di sotto della *terra rossa*, a contatto con i calcari in posto, non vi è alcun altro terreno, inteso in senso pedologico, che stia ad indicare un preesistente substrato su cui la vegetazione si sia potuta insediare; non abbiamo, cioè, al di sotto della T.R., alcun paleosuolo; ed i calcari della Penisola Salentina, dovevano essere spogli di mantello vegetale fino a tutto il Tirreniano II, al cui termine segue, appunto, l'inizio dell'apporto eolico di quel materiale.

Gli abbondanti resti faunistici che in Grotta Romanelli caratterizzano i livelli della così detta *terra bruna* (termine di G. A. Blanc) non solo parlano in favore dell'esistenza di una pianura costiera, presumibilmente acquitrinosa, la quale, in base all'andamento della isobata dei —100 m, sul canale d'Otranto raggiungeva l'ampiezza di circa 20 Km, ma trovano altresì la naturale spiegazione nelle condizioni propizie che intanto si erano andate determinando nei vari bacini chiusi, di origine carsica, che ad un certo momento caratterizzarono la Penisola Salentina, quali ad esempio quelli di Nociglia, di Poggiardo, di Chiusure Chiese presso Castro, ecc. In taluni di questi, difatti, i depositi di *terra rossa* — direttamente perventa o dilavata dalle circostanti collinette allungate — avevano impermeabilizzato il

fondo, di guisa che le acque potevano ristagnarvi alquanto, favorendo la vegetazione e quindi la vita animale.

E' naturale d'altra parte supporre che nelle aree ad affioramenti dei tufi calcarei calabriani, per la natura detritica di questo, la vegetazione si possa essere regolarmente insediata anche indipendentemente dalla *terra rossa* e prima che questa vi giungesse, trasportata dal vento.

Napoli, Istituto di Geologia dell'Università.

Acque sotterranee nell' ambito del centro urbano della città di Napoli

Nota del socio DIANA LAMBERTINI

(Tornata del dì 30 dicembre 1960)

Nella prima parte di questa nota, facendo sèguito a precedenti lavori sulle acque sotterranee di Napoli e dintorni, si riferisce sui risultati ottenuti dallo studio analitico di quattro campioni provenienti da pozzi profondi di recente trivellati in punti diversi della città.

Nella seconda parte, questi risultati, e quelli ottenuti in altre indagini, sono esaminati e discussi con l'intento di riassumere le conoscenze finora acquisite sulla idrologia sotterranea della città, limitatamente al centro urbano, così come fu fatto a suo tempo per la zona orientale (zona industriale). A tal fine si richiamano anche le notizie sulla geologia del sottosuolo quali si rilevano dagli spaccati dei pozzi.

Le ubicazioni dei nuovi pozzi vengono riportate qui di sèguito unitamente alle indicazioni fornite dalle ditte che hanno eseguito le perforazioni.

Ubicazione	Quote, in metri, del piano di campagna (riferite al l. m.)	Quote, in metri, cui si rinviene la acqua (riferite al l. m.)	Portata massima del pozzo
1) Centrale del latte (corso Malta 152)	+ 32	— 82	40 mc/h
2) Ospedale Loreto (via Nuova Marittima)	+ 3	— 82	54 mc/h
3) Palazzo Grimaldi (via Marchese Campodisola)	+ 4	— 86	15 mc/h
4) Villa Adriana (via Manzoni, 177)	+ 173	{ — 87 / + 3 }	15 mc/h

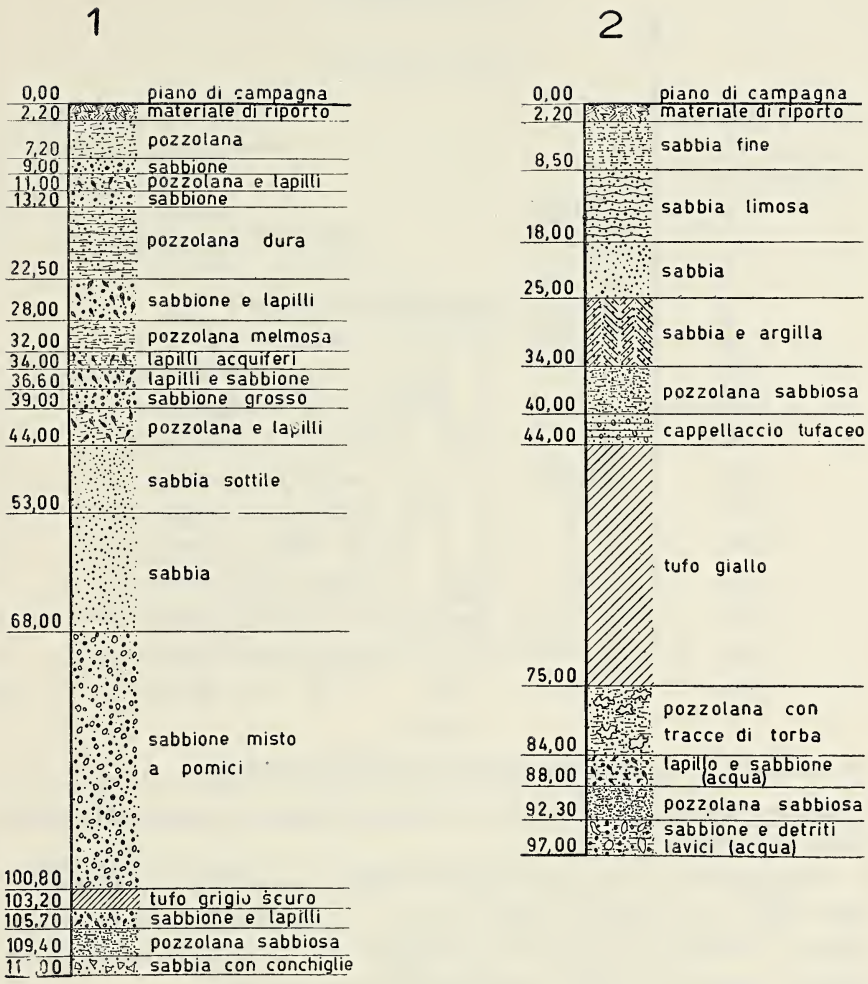


Fig. 1.

Per i pozzi n.ri 1 e 2 si sono anche avuti i rilievi stratigrafici rappresentati in fig. 1.

Nelle tabelle e nei relativi diagrammi di figura 2 si riportano i risultati ottenuti dallo studio analitico dei quattro campioni di acqua.

Dai risultati analitici appresso riportati si nota che le acque esaminate sono leggermente mineralizzate e debolmente carboniche. Relativamente a ciascun campione si può osservare, in particolare, quanto segue:

Il campione n° 1 è un'acqua non molto dura, del tipo di altre,

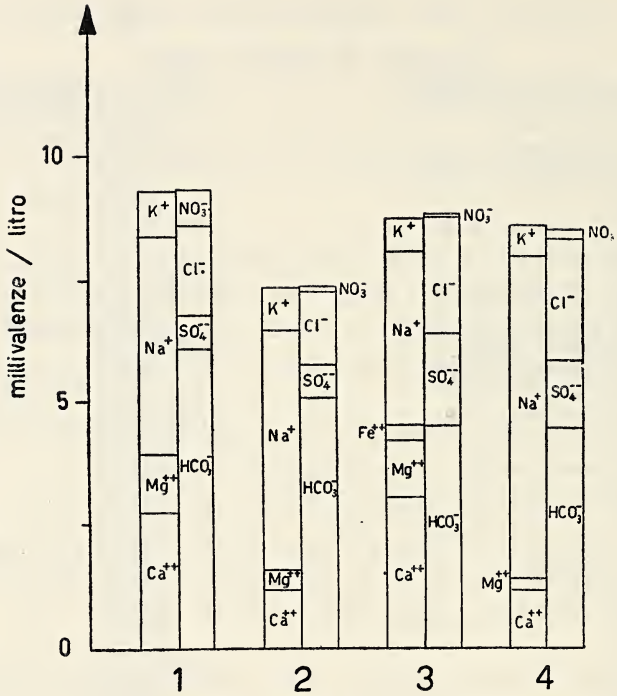


Fig. 2.

già esaminate, provenienti da pozzi ubicati in quelle località che vengono a trovarsi al limite tra il centro urbano e la zona industriale della città (11).

Il campione n° 2 è un'acqua di ottime caratteristiche chimiche, cioè dolce e con basso residuo salino. Acque simili sono state rinvenute, all'incirca alla stessa profondità, in precedenti trivellazioni eseguite lungo la via che costeggia il porto (9, 22).

Il campione n° 3 è un'acqua di media durezza, contradistinta da un notevole contenuto di ferro ferroso, il quale tende ad ossidarsi e precipitare. Infatti, al fondo dei recipienti, poco dopo il prelievo, si nota la comparsa di un deposito ocraceo. Per tale elevato contenuto di ferro questo campione ricorda i tipi di acque minerali della zona (acqua ferrata) (5, 10).

Il campione n° 4, rinvenuto approfondendo fino a quota di m — 260 dal piano di campagna un pozzo esistente in via Manzoni, è un'acqua dello stesso tipo di quella rinvenuta, nello stesso pozzo, a quota di m — 170, e da noi precedentemente analizzata (14). Si tratta di acqua leggerissima, simile a quelle ritrovate in altri punti del centro urbano della città.

CAMPIONE N° 1.

Valutazioni diverse.

1)	Residuo secco a 110°C	0,6022 gr/litro
2)	Alcalinità totale ($CaCO_3$)	0,3070 » »
3)	Durezza totale	20° Francesi
4)	» permanente	0° »
5)	» temporanea	20° »

Composizione chimica del residuo.

1)	Titolo di silice (SiO_2)	0,0528 gr/litro
2)	» » sesquiossido di ferro (Fe_2O_3)	tracce » »
3)	» » calce (CaO)	0,0787 » »
4)	» » magnesia (MgO)	0,0237 » »
5)	» » ossido di sodio (Na_2O)	0,1370 » »
6)	» » ossido di potassio (K_2O)	0,0446 » »
7)	» » anidride solforica (SO_3)	0,0275 » »
8)	» » anidride carbonica semicombinata (CO_2)	0,1350 » »
9)	» » anidride nitrica (N_2O_5)	0,0382 » »
10)	» » cloruri (Cl)	0,0645 » »

Rappresentazione dei risultati analitici.

Componenti (ioni)	gr/litro	Millimoli/litro	Millivalenze/litro	
			cationi	anioni
Na^+	0,1041	4,42	4,42	
K^+	0,0370	0,94	0,94	
Ca^{++}	0,0563	1,40	2,80	
Mg^{++}	0,0143	0,59	1,18	
			9,34	
HCO_3^-	0,3740	6,14		6,14
SO_4^{--}	0,0330	0,34		0,68
Cl^-	0,0645	1,82		1,82
NO_3^-	0,0430	0,71		0,71
				9,35

CAMPIONE N° 2.

Valutazioni diverse.

1)	Residuo secco a 110°C	0,4636 gr/litro
2)	Alcalinità totale ($CaCO_3$)	0,2570 » »
3)	Durezza totale	8° Francesi
4)	» permanente	0° »
5)	» temporanea	8° »

Composizione chimica del residuo.

1)	Titolo di silice (SiO_2)	0,0150 gr/litro
2)	» » sesquiossido di ferro (Fe_2O_3)	tracce » »
3)	» » calce (CaO)	0,0380 » »
4)	» » magnesia (MgO)	0,0078 » »
5)	» » ossido di sodio (Na_2O)	0,1520 » »
6)	» » ossido di potassio (K_2O)	0,0400 » »
7)	» » anidride solforica (SO_3)	0,0264 » »
8)	» » anidride carbonica semicombinata (CO_2)	0,1130 » »
9)	» » anidride nitrica (N_2O_5)	0,0057 » »
10)	» » cloruri (Cl)	0,0530 » »

Rappresentazione dei risultati analitici.

Componenti (ioni)	gr/litro	Millimoli/litro	Millivalenze/litro	
			cationi	anioni
Na+	0,1128	4,90	4,90	
K+	0,0332	0,85	0,85	
Ca++	0,0250	0,62	1,24	
Mg++	0,0047	0,19	0,38	
			7,37	
HCO_3−	0,3135	5,14		5,14
SO_4−−	0,0316	0,33		0,66
Cl−	0,0530	1,49		1,49
NO_3−	0,0066	0,10		0,10
				7,39

CAMPIONE N° 3.

Valutazioni diverse.

1) Residuo secco a 110°C . . . . . 0,5352 gr/litro
2) Alcalinità totale ($CaCO_3$) . . . . . 0,2270 » »
3) Durezza totale . . . . . 21,3° Francesi
4) » permanente . . . . . 0° »
5) » temporanea . . . . . 21,3° »

Composizione chimica del residuo.

1) Titolo di silice (SiO_2) . . . . . 0,0105 gr/litro
2) » » sesquiossido di ferro (Fe_2O_3) . . . . . 0,0120 » »
3) » » calce (CaO) . . . . . 0,0866 » »
4) » » magnesia (MgO) . . . . . 0,0236 » »
5) » » ossido di sodio (Na_2O) . . . . . 0,1120 » »
6) » » ossido di potassio (K_2O) . . . . . 0,0320 » »
7) » » anidride solforica (SO_3) . . . . . 0,0754 » »
8) » » anidride carbonica semicombinata (CO_2) . . . . 0,0998 » »
9) » » anidride nitrica (N_2O_5) . . . . . 0,0038 » »
10) » » cloruri (Cl) . . . . . 0,0840 » »

Rappresentazione dei risultati analitici.

Componenti (ioni)	gr/litro	Millimoli/litro	Millivalenze/litro	
			cationi	anioni
Na^+	0,0832	3,61	3,61	
K^+	0,0261	0,67	0,67	
Fe^{++}	0,0084	0,15	0,30	
Ca^{++}	0,0619	1,54	3,08	
Mg^{++}	0,0142	0,58	1,17	
			8,83	
HCO_3^-	0,2770	5,54		5,54
SO_4^{--}	0,0904	0,94		1,88
Cl^-	0,0840	2,37		2,37
NO_3^-	0,0044	0,07		0,07
				8,86

CAMPIONE N° 4.

Valutazioni diverse.

1)	Residuo secco a 110°C	0,5660 gr/litro
2)	Alcalinità totale ($CaCO_3$)	0,2270 » »
3)	Durezza totale	7,3° Francesi
4)	» permanente	0° »
5)	» temporanea	7,3° »

Composizione chimica del residuo.

1)	Titolo di silice (SiO_2)	0,0366 gr/litro
2)	» » sesquiossido di ferro (Fe_2O_3)	tracce » »
3)	» » calce (CaO)	0,0345 » »
4)	» » magnesia (MgO)	0,0045 » »
5)	» » ossido di sodio (Na_2O)	0,2040 » »
6)	» » ossido di potassio (K_2O)	0,0300 » »
7)	» » anidride solforica (SO_3)	0,0552 » »
8)	» » anidride carbonica semicombinata (CO_2)	0,0998 » »
9)	» » anidride nitrica (N_2O_5)	0,0097 » »
10)	» » cloruri (Cl)	0,0875 » »

Rappresentazione dei risultati analitici.

Componenti (ioni)	gr/litro	Millimoli/litro	Millivalenze/litro	
			cationi	anioni
Na^+	0,1510	6,58	6,58	
K^+	0,0249	0,63	0,63	
Ca^{++}	0,0246	0,61	1,22	
Mg^{++}	0,0027	0,11	0,22	
			8,65	
HCO_3^-	0,2770	4,54		4,54
SO_4^{--}	0,0662	0,69		1,38
Cl^-	0,0875	2,46		2,46
NO_3^-	0,0111	0,18		0,18
				8,56

* * *

Indagini del tipo di quelle di cui si è innanzi riferito sono da tempo in corso presso questo Istituto allo scopo di conoscere le caratteristiche chimico-fisiche delle acque del sottosuolo della città di Napoli nonchè individuarne, per quanto possibile, le disponibilità ed i deflussi.

Relativamente alla parte orientale della città (zona industriale) è stato possibile inquadrare abbastanza bene l'idrologia e l'idrografia del sottosuolo sulla base dei dati relativi ai numerosi pozzi trivellati per l'approvvigionamento idrico delle varie industrie che sorgono nella zona (11, 13).

Per quanto riguarda la parte occidentale (Campi Flegrei) lo sviluppo delle indagini, tuttora in corso, — benchè reso difficile dalla tormentata configurazione geologica del territorio — è favorito dal fatto che molte delle acque rinvenute vengono utilizzate come acque minerali e di esse si conoscono le caratteristiche e le composizioni (14, 15).

Al contrario per la zona quì considerata, e cioè il centro urbano della città, i rilievi sono scarsi, in quanto che pochi sono i pozzi trivellati. Pertanto le informazioni finora disponibili sulla natura, il decorso e l'abbondanza delle acque sotterranee, sono piuttosto frammentarie, nè daltronde è da ritenere di poter raccoglierne altre in breve tempo.

È sembrato quindi opportuno presentare, nell'assieme, i dati di cui finora si dispone, coordinandoli con quelli rilevati dalla letteratura sull'argomento.

L' elenco che segue riporta le ubicazioni dei pozzi a tutt'oggi trivellati in quest'ultima zona, corredate delle indicazioni bibliografiche dalle quali è possibile rilevare notizie sulle caratteristiche chimiche delle acque rinvenute e sulla natura dei terreni attraversati.

1) Via Manzoni, 177 (*).
2) Villa Maisto, Posillipo (22).
3) Villa Comunale - Posta pneumatica (8).
4) Vico Belledonne, 13/a (5).
5) Piazza Vittoria (2, 3).
6) Terme Chiatamone (10, 22).

(*) Citato per la prima volta nel presente lavoro.

7) Albergo Royal - Via Partenope, 38 (25).
8) Palazzo Reale (2, 3).
9) Banco di Napoli, Via Roma (12).
10) S.M.E., Via Capuano (19).
11) Piazza Municipio (8).
12) Posta Centrale (17).
13) Via Marchese Campodisola, 9 (*).
14) Ex Centrale Elettrica (Porto) (8).
15) Stazione Porta di Massa (Porto) (8, 22).
16) Magazzini Generali, nei pressi del varco n. 10 (Porto) (9).
17) Piazza del Carmine (8).
18) Via Generale Cosenz (8).
19) Ospedale S. Maria di Loreto, Via nuova Marittima (*).
20) Piazza Duca degli Abruzzi (8).
21) Compagnia Napoletana Gas, opificio, Corso A. Lucci, 38 (11, 20).
22) Stazione Centrale FF. SS. (3).
23) Piazza S. Maria la Fede (6).
24) Via Arenaccia, 236 (11).
25) Via S. Alfonso Maria de' Liguori (13).

Dalla piantina allegata si nota che il maggior numero dei pozzi è stato trivellato in una fascia piuttosto ristretta parallela al litorale; solo al limite est del centro urbano, al confine con la zona industriale, sono state eseguite perforazioni anche più nel retroterra, sino a piazza Carlo III.

Nelle tavole annesse le sezioni stratigrafiche disponibili vengono schematicamente riprodotte nello stesso ordine in cui i pozzi si susseguono nella piantina procedendo da ovest verso est e poi da sud verso nord (**).

Queste sezioni, nel loro complesso, danno un'idea, a grandi linee, della stratigrafia profonda del sottosuolo (21).

Da esse si nota che in tutte le trivellazioni è stato attraversato uno strato di tufo giallo napoletano, il prodotto tipico del secondo periodo flegreo (23).

La presenza del tufo caratterizza appunto la stratigrafia del

---

(*) Citato per la prima volta nel presente lavoro.

(**) Si segnala che relativamente ai pozzi n.ri 5, 8 e 22 le rappresentazioni stratigrafiche sono interrotte alle quote alle quali è stata rinvenuta la prima falda acquifera.

centro urbano rispetto a quella della parte orientale della città nella quale questa roccia non viene ritrovata anche quando si eseguono perforazioni di grande profondità (24). Ed anzi il limite tra le due zone sembra essere proprio nell'intorno delle località in cui sono stati perforati i pozzi n.ri 21, 22, 23 e 24 riportati nella cartina.

Ad esempio, sulla costa, in un pozzo profondo m 130, trivellato alla Centrale Elettrica Volturno, via Ponte dei Granili, 24, non è stato raggiunto il tufo (7) e, più nel retroterra, lo stesso si è verificato (vedi fig. 1) per un pozzo trivellato alla Centrale del Latte.

I dati relativi alla altimetria del tufo nel sottosuolo sono le indicazioni più interessanti e più sicure che possono rilevarsi dalle stratigrafie riportate, le quali, considerate nell'assieme, forniscono l'andamento della formazione tufacea.

In particolare esse mostrano: che le massime profondità cui si rinviene il tufo ed i minimi spessori del banco (complesso: tufo giallo più tufo verde) si riscontrano verso est (pozzi n.ri 18, 19, 20 e 21); e che il piano di appoggio della formazione degrada dal retroterra (pozzi n.ri 9, 10, 23 e 24) verso la costa, raggiungendo una quota che si mantiene, grosso modo, costante (intorno a m 75 sotto il livello del mare) lungo tutto il tratto del litorale preso in esame.

Per quanto riguarda i prodotti sovrastanti il tufo giallo, le indicazioni riportate nelle sezioni sono quelle adottate nella pratica per classificare i materiali incoerenti.

A tal proposito si segnala che, relativamente alla perforazione n. 10 del precedente elenco, il prof. Antonio Scherillo nella nota: « La stratigrafia del nuovo Rione Carità », pubblicata nel 1956 in questo Bollettino, ha cercato di interpretare queste indicazioni, alla luce dei risultati dei suoi numerosi studi sull'argomento (vedi G. D'Erasmo e M. L. Benassai Sgadari « Bibliografia geologica d'Italia, vol. III - Campania, pagg. 480-481).

Relativamente poi al complesso di terreni sottostanti il tufo, dove si ritrova l'acqua, ben poco può dirsi; essi sono costituiti da sabbie e materiali vulcanici incoerenti, ogni tanto intercalati da qualche stratificazione argillosa che permette la formazione delle falde che alimentano i pozzi in questione.

La profondità alla quale le acque sotterranee si ritrovano varia da punto a punto ed oscilla tra 80 e 110 metri sotto il livello del mare.

* * *

Intorno alle composizioni delle acque rinvenute, le notizie rintracciabili nella letteratura specifica sono abbastanza scarse e poco dettagliate.

Si hanno delle analisi complete solo per alcune di esse, caratterizzate da un elevato residuo salino ed utilizzate come acque minerali vere e proprie, le cui composizioni ricordano i tipi rinvenuti nel sottosuolo della zona occidentale (vedi pozzi n.ri 2, 4, 5, 6 e 8).

Circa le caratteristiche chimiche delle altre, tranne qualche caso, non è riportata alcuna indicazione (9, 22).

Sui campioni oggetto dei nostri studi si è avuto modo, invece, di eseguire sempre un esame analitico completo e dettagliato che ci ha permesso di delineare abbastanza bene la fisionomia chimica delle acque rinvenute nella zona in questione (vedi fig. 3).

Esse sono tutte di tipo bicarbonico, come quelle rinvenute nella zona orientale, e contengono in misura diversa cloruri, solfati e molto spesso anche nitrati (*); in particolare esse sono caratterizzate da un basso residuo salino, costituito prevalentemente da cloruri e carbonati alcalini ed in minore quantità da carbonati alcalino-terrosi e solfati alcalini.

A differenza cioè di quelle della zona industriale, che sono in genere dure ed abbastanza mineralizzate, queste del centro urbano sono acque dolci e leggere.

D'altra parte considerando che in tutte le trivellazioni eseguite nel sottosuolo del centro urbano è stato attraversato il tufo, contrariamente a quanto è avvenuto nelle trivellazioni di pari profondità eseguite nella zona industriale, sembra lecito supporre che alla presenza di questa roccia nel sottosuolo sia da collegare l'esistenza di acque dolci sotterranee. Queste ultime si rinvengono trivellando lo strato tufaceo nelle più diverse e distinte zone della città, da via Manzoni a piazza Vittoria, da via Marina a piazza Carlo III.

Difatti nelle formazioni di tufo trachitico del secondo periodo flegreo, sottostanti il centro urbano della città di Napoli e costituenti le colline limitrofe, esiste un'ampia circolazione idrica.

(*) Si noti che i nitrati presenti in queste acque potrebbero essere di origine organico-biologica, in quanto esse non sono protette da possibili infiltrazioni di acque nere provenienti da soluzioni di continuità nella rete di fognature.

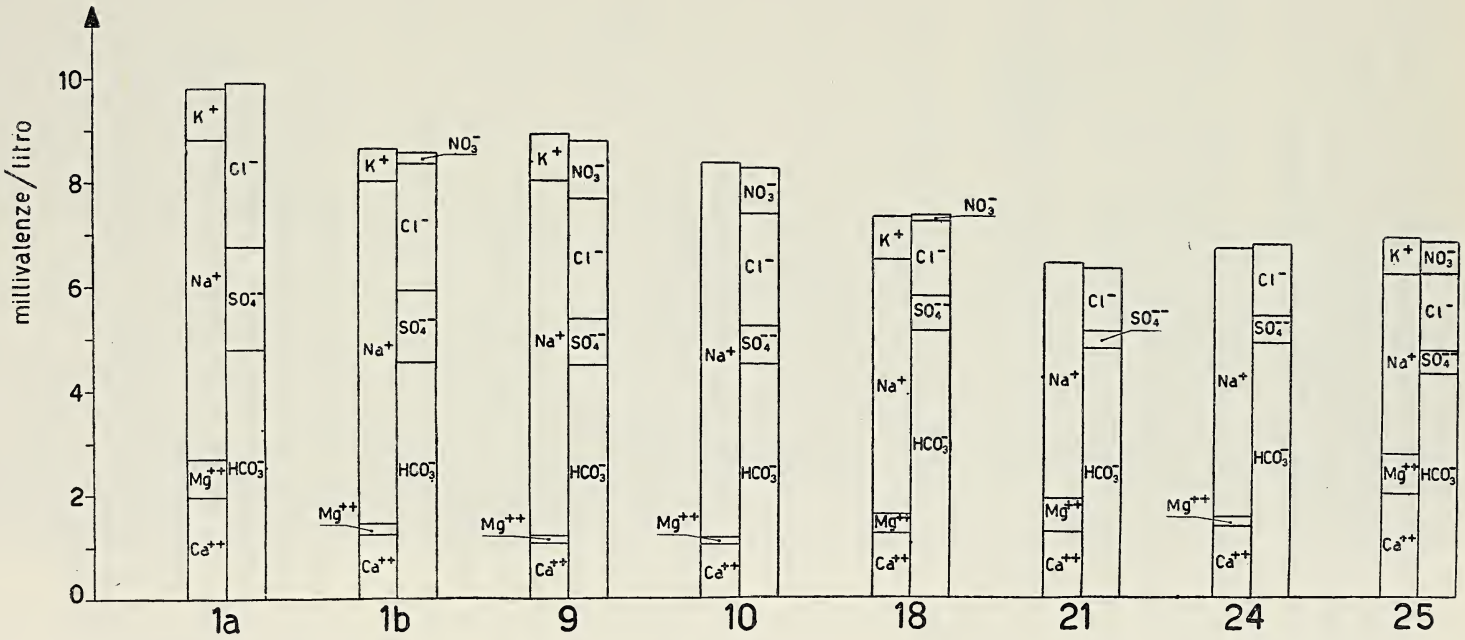

millivalenze/litro
0
2
4
6
8
10
1a
1b
9
10
18
21
24
25
K+
Na+
Mg++
Ca++
Cl−
SO4−−
HCO3−
NO3−

Fig. 3.

Le acque meteoriche, che filtrano attraverso i materiali incoerenti del terzo periodo flegreo, ricoprenti il tufo, vanno a riempire la intricatissima rete di vene e fratture esistente nelle formazioni tufacee stesse ed in essa percolano fino a raggiungere gli strati sabbiosi sottostanti.

Durante questo cammino le acque non riescono a mineralizzarsi eccessivamente, salvo là dove manifestazioni post-vulcaniche (vapori, anidride carbonica, idrogeno solforato, ecc.) o l'incontro di vene di acqua minerale, intervengono a trasformarle da acque leggere in acque minerali vere e proprie.

La circolazione sotterranea, poi, in dipendenza dell'andamento, della forma e delle entità delle fessurazioni esistenti nel tufo, assume caratteristiche diverse.

Talvolta l'acqua penetra molto in profondità e senza essere saliente va a costituire delle vene acquifere nelle formazioni stesse del tufo, ed è prelevabile solo a mezzo di sollevamento meccanico. Questo è il caso del pozzo a via Manzoni la cui acqua viene prelevata a mezzo di pompa sommersa a quota di m — 200 dal piano di campagna.

Altre volte invece l'acqua va in pressione e la rete idrica sotterranea assume i caratteri di falda artesiana. Ciò accade più frequentemente nei pozzi ubicati lungo il litorale, per i quali infatti il livello piezometrico libero è sempre di alcuni metri superiore al livello del mare.

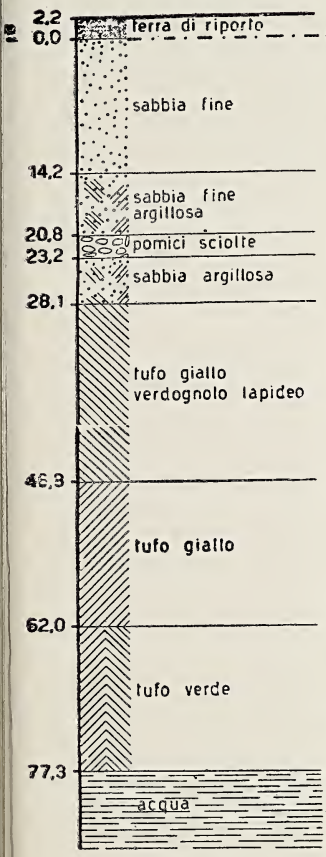
In alcuni casi, infine, l'acqua sotterranea risale addirittura fino a sgorgare alla superficie, costituendo delle vere e proprie sorgive, ben note ed utilizzate per il passato, come quelle che scaturivano lungo la linea litoranea, là dove il rilievo degrada verso il mare (piazza Francese, S. Pietro Martire, Mergellina, S. Lucia, ecc). (1, 10, 18).

Queste sorgive, tutte di modesta portata, sono oggi scomparse a seguito del mutamento dello stato dei luoghi dovuto all'attività edilizia, ma la constatazione che l'acqua sotterranea in questione, in alcune località, attraverso le discontinuità presenti nella massa del tufo, tenda spontaneamente a risalire è stata fatta anche recentemente: in piazza Vittoria, infatti, durante l'esecuzione di taluni lavori di fondazione, si è ritrovata acqua dolce saliente quasi al piano di campagna.

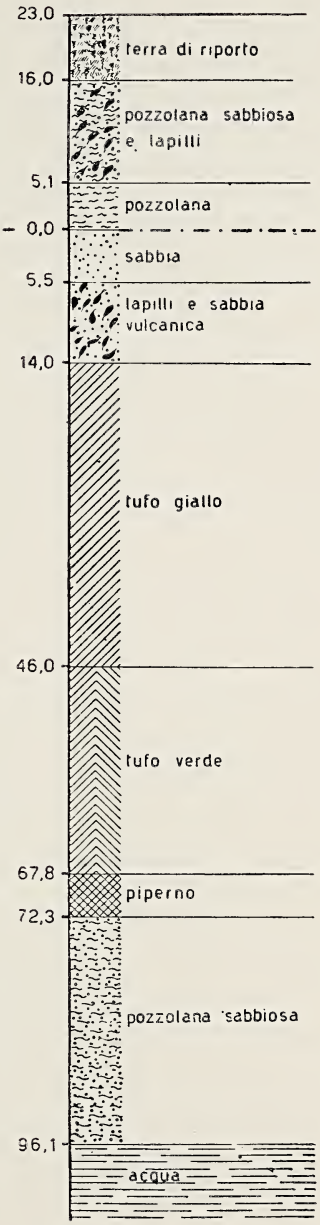
N
W
E
S
0
200
400
600
22
8
19
21
20
Ponte
di Soccavo
ei Cameldoli
Borgo Grande
CITTÀ DI NAPOLI
cazione dei pozzi)

PIANTA DELLA CITTÀ DI NAPOLI

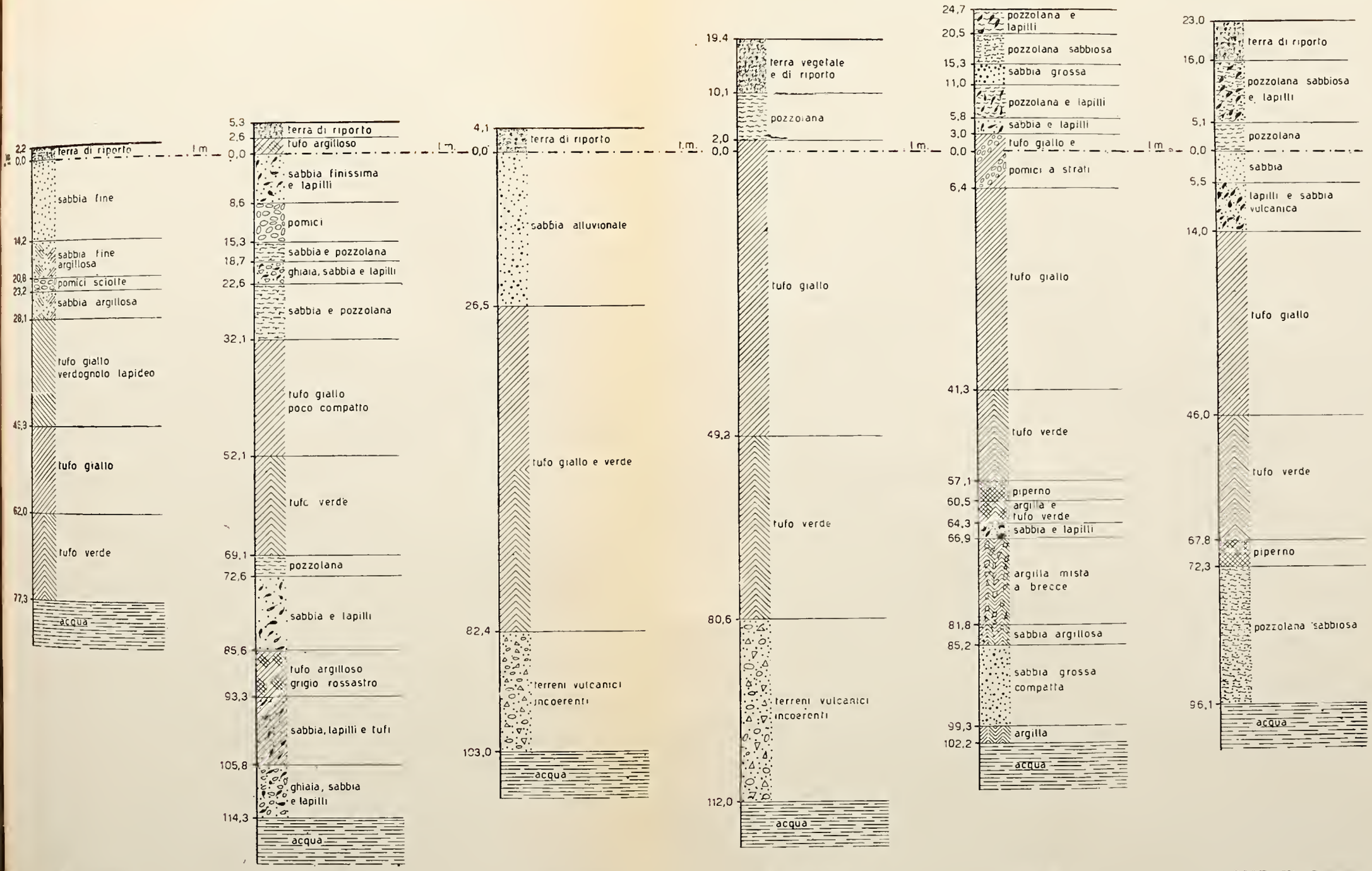
(In rosso la ubicazione dei pozzi)



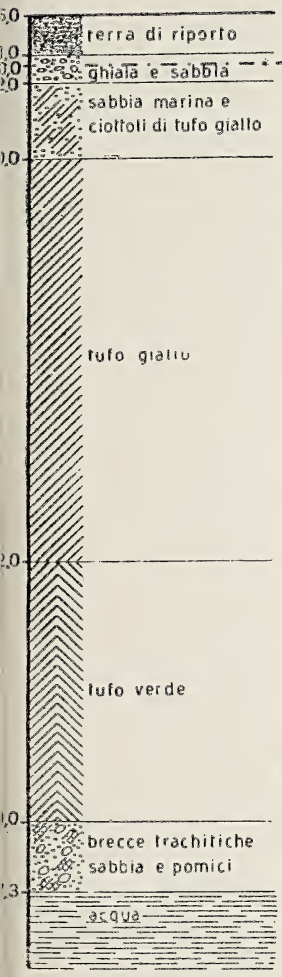
3) Villa Comunale.



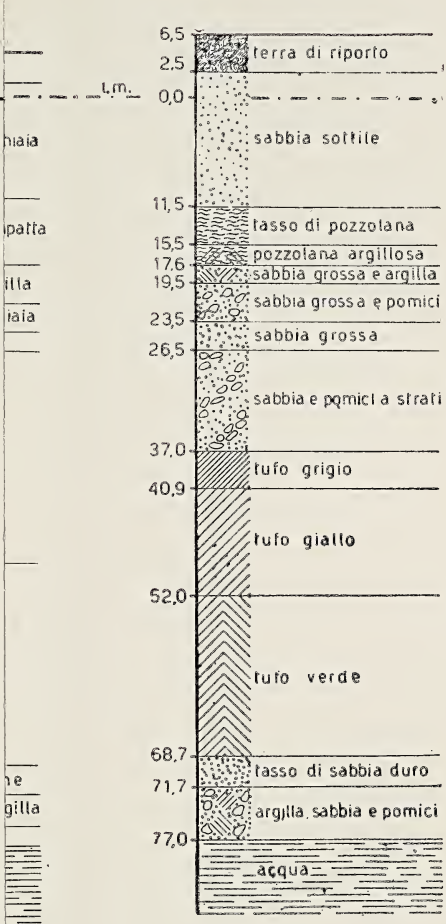
10) S.M.E., Via Capuano.



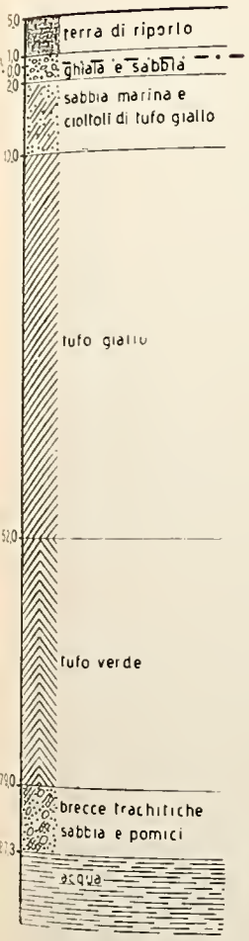
3) Villa Comunale. 4) Vico Belledonne. 5) Piazza Vittoria. 8) Palazzo Reale. 9) Banco di Napoli. 10) S.M.E., Via Capuano.



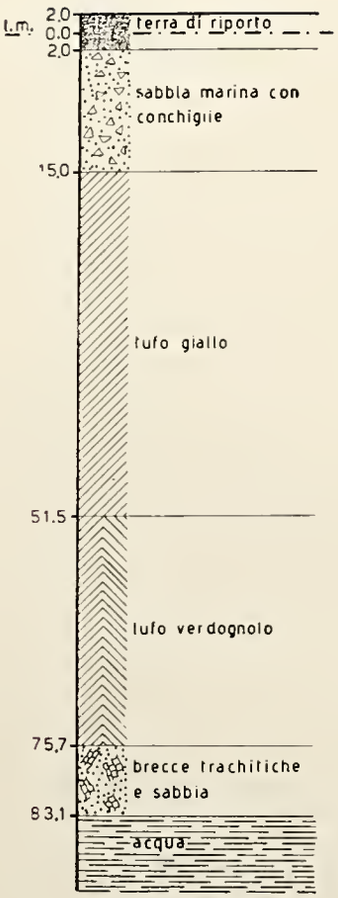
11) Piazza Municipio.



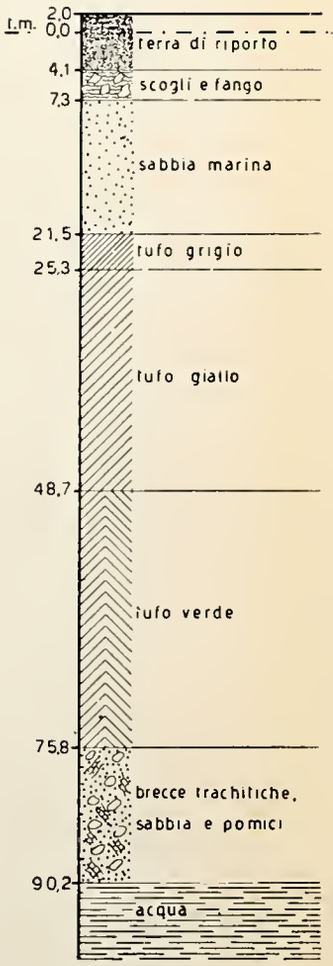
18) Via Gen. Cosenz.



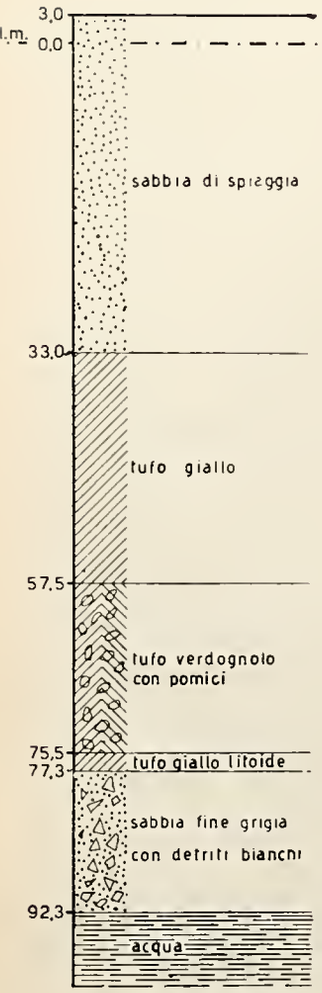
11) Piazza Municipio.



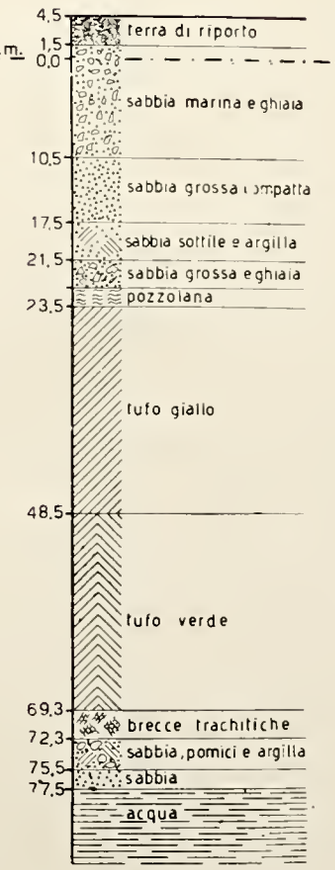
14) Ex Centr. El. Porto.



15) Porta di Massa.

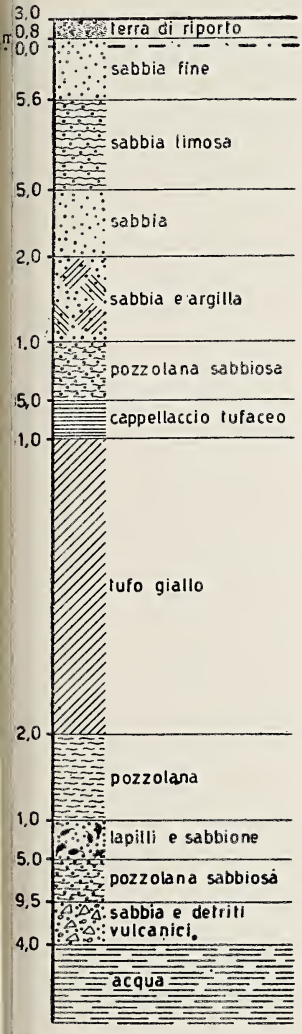


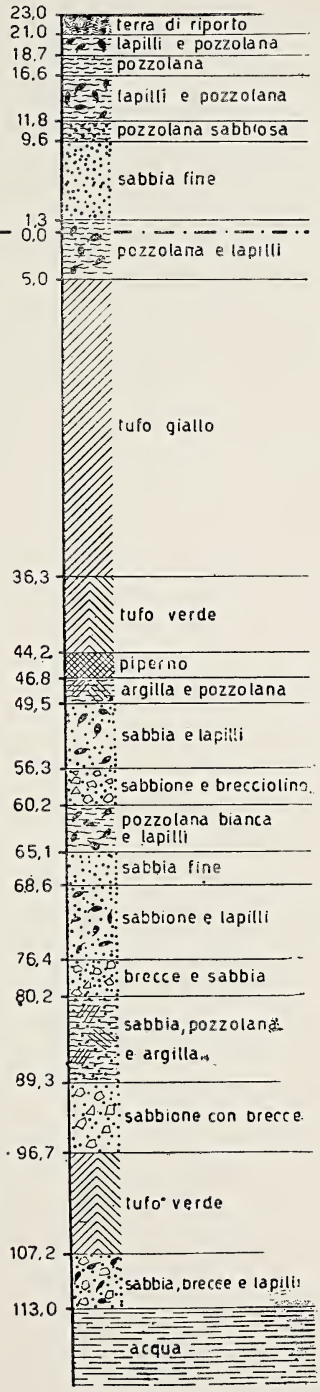
16) Magaz. Gen. Porto.



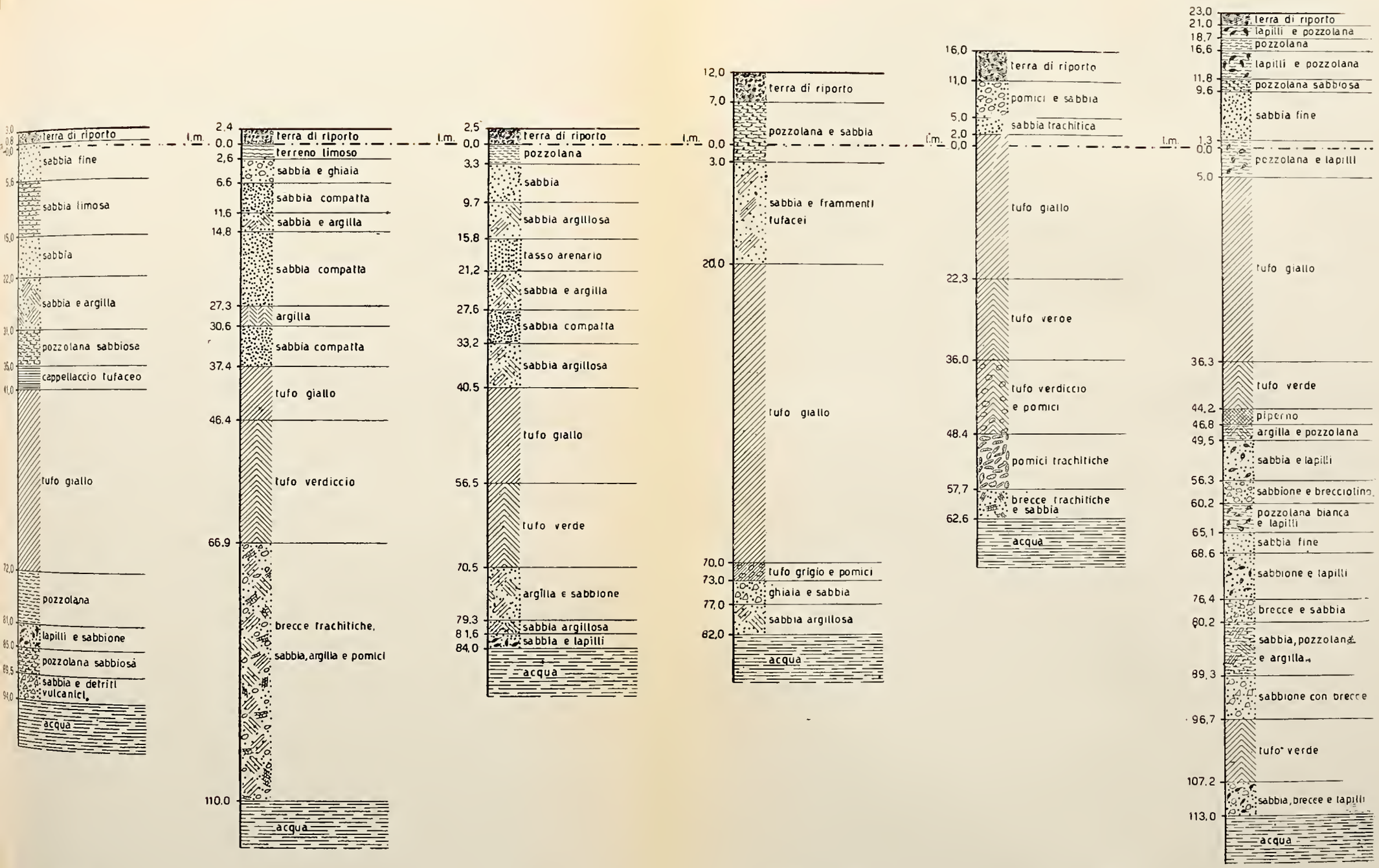
17) Piazza del Carmine.

18) Via Gen. Cosenz.





19) Ospedale Loreto. Sede. 24) Via Arenaccia.



19) Ospedale Loreto. 20) Piazza Duca Abruzzi. 21) Opificio Gas. 22) Stazione Centrale. 23) Piazza S. M. la Fede. 24) Via Arenaccia.

Le considerazioni innanzi riportate sono quanto è possibile dire a tutt'oggi intorno alla geoidrologia del centro urbano della città di Napoli; comunque le indagini proseguono e l'eventuale esame di nuovi risultati permetterà di acquisire ulteriori informazioni e, di coordinare meglio quelle di cui già si dispone.

Napoli, Istituto di Chimica Industriale.

BIBLIOGRAFIA

1) Cangiano L. *Riflessioni sulle acque potabili della città di Napoli.* Stamperia Parigina d'Ales Lebon, 1843.
2) Cangiano L. *Breve ragguaglio del perforamento dei due pozzi artesiani recentemente compiuti nella città di Napoli.* Napoli, 1859.
3) D'Erasmo G. *Studio geologico dei pozzi profondi della Campania.* Boll. Soc. Natural., **43**, Napoli, 1931.
4) D'Erasmo G. e Benassai - Scadari M. L. *Bibliografia geologica d'Italia, vol. III (Campania).* Napoli, 1958 (Pubbl. a cura del Com. di Geologia del Cons. Naz. Ricerche).
5) Gauthier V. *Le acque minerali della provincia di Napoli.* Atti Acc. Med. chir., a. LX, Napoli, 1906.
6) Guadagno M. *Notizie sul pozzo artesiano recentemente trivellato nella piazza S. Maria la Fede in Napoli. Contributo alla conoscenza del sottosuolo cittadino e delle sue acque sotterranee.* Boll. Soc. Natural., **36**, Napoli, 1925.
7) Guadagno M. *Il pozzo artesiano della centrale elettrica del Volturno.* Boll. Soc. Natural., **38**, Napoli, 1926.
8) Guadagno M. *Il tufo giallo trachitico nel sottosuolo della città di Napoli.* Atti Ist. Incoragg., **80**, Napoli, 1928.
9) Ippolito F. *Su alcuni pozzi profondi del napoletano.* Boll. Soc. Natural., **53**, Napoli, 1942.
10) Ippolito F. *Studio idrogeologico delle acque del Chiatamone in Napoli.* Atti Fond. Polit. Mezzog. d'It., **2**, Napoli, 1942.
11) Lambertini D. e Scorza V. *Le acque delle falde sotterranee nella zona industriale sud-orientale della città di Napoli.* Boll. Soc. Natural., **64**, Napoli, 1956.
12) Lambertini D. e Scorza V. *Relazione sull'esame dell'acqua di un pozzo artesiano esistente nell'interno del nuovo palazzo del Banco di Naopli, a via Roma (Napoli).* Boll. Soc. Natural., **65**, Napoli, 1956.
13) Lambertini D. *Ancora sulle acque sotterranee della zona orientale della città di Napoli.* Boll. Soc. Natural., **66**, Napoli, 1958.
14) Lambertini D. ed Esposito A. *Acque del sottosuolo dei Campi Flegrei utilizzate a scopo industriale.* Boll. Soc. Natural., **69**, Napoli, 1960.
15) Lambertini D. *Le acque del sottosuolo di Napoli e dintorni utilizzate a scopo industriale. La Termotecnica,* **14**, Milano, 1960.

16) Lambertini D. e Cardinale A. *Le acque delle falde sotterranee della zona a nord della città di Napoli.* Boll. Soc. Natural., **69**, Napoli, 1960.

17) Maddalena L. *Il pozzo eseguito dalle FF. SS. per il nuovo palazzo postale di Napoli.* Boll. Soc. Geol. It., **53**, Roma, 1934.

18) Mazzeo M. *Passeggiata geo-idrosanitaria partenopea.* Napoli, 1955.

19) Meo F. *Relazione sull'esame dell'acqua di un pozzo trivellato durante gli scavi di fondazione dei nuovi fabbricati nelle adiacenze della chiesa dei Fiorentini, in Napoli.* Boll. Soc. Natural., **61**, Napoli, 1953.

20) Palmieri P. *Il pozzo artesiano dell'Arenaccia del* 1880 *confrontato con quello del Palazzo Reale di Napoli del* 1847. Lo spettatore del Ves. e dei C. Flegrei, **1**, Napoli, 1887.

21) Penta F. *Il sottosuolo della città di Napoli in rapporto alla progettazione di una metropolitana.* Atti Acc. Sc. Fis e Mat., s. 3ª, **3**, n. 7, Napoli, 1960.

22) Rebuffat O. *Sulle acque del sottosuolo di Napoli.* Atti Ist. Incoragg., s. 6ª, **78**, Napoli, 1926.

23) Scherillo A. *Petrografia chimica dei tufi flegrei.* 1) *Il tufo giallo. Nota I.* Rend. Acc. Sc. fis. e mat., s. 4ª, **17**, Napoli, 1950.

24) Scherillo A. *Sulla revisione del foglio «Napoli» della carta geologica d'Italia.* Boll. Serv. Geol. d'It., **75**, Roma, 1953.

25) Scorza V. e Lambertini D. *Esame di calcestruzzi in opera in acque mineralizzate, fortemente carboniche.* Industria Ital. del Cemento, **20**, Roma, 1950.

Acque minerali carbonico-ferruginose esistenti nel territorio del Comune di Torre Annunziata

Nota dei soci DIANA LAMBERTINI e GIOSAFATTE MONDELLI

(Tornata del dì 30 dicembre 1960)

Nell'ambito di uno stabilimento industriale (Soc. p. Az. Dalmine), nel territorio del comune di Torre Annunziata, sono stati trivellati dei pozzi artesiani per utilizzare le acque del sottosuolo.

Nell'ottobre di quest'anno abbiamo avuto occasione di esaminare tali acque in quanto esse davano luogo a taluni inconvenienti (depositi e corrosioni) nella rete di distribuzione.

In questa nota diamo conto soltanto dei risultati delle indagini analitiche eseguite sulle acque in questione.

La località in cui sorge lo stabilimento della Dalmine si trova a sud-est della città, a circa 500 mt dal mare (vedi piantina), in area pianeggiante.

Tutta la zona è eminentemente vulcanica ed il sottosuolo è formato da materiali incoerenti, provenienti dalle eruzioni del Somma-Vesuvio, costituiti per la maggior parte da sabbie e lapilli, più o meno alterati.

Per dare un'idea dei terreni attraversati nelle trivellazioni, di uno dei cinque pozzi dai quali si sono prelevati i campioni di acqua, riportiamo in figura 1 la sezione stratigrafica, secondo i rilievi eseguiti dalla società perforatrice.

I pozzi sono profondi una trentina di metri; essi, nonostante siano abbastanza vicini tra loro, presentano delle portate notevoli di acqua, le quali vanno da un minimo di 70 mc/h ad un massimo di

160 mc/h. Ciò sta ad indicare la ricchezza della falda acquifera alla quale si attinge.

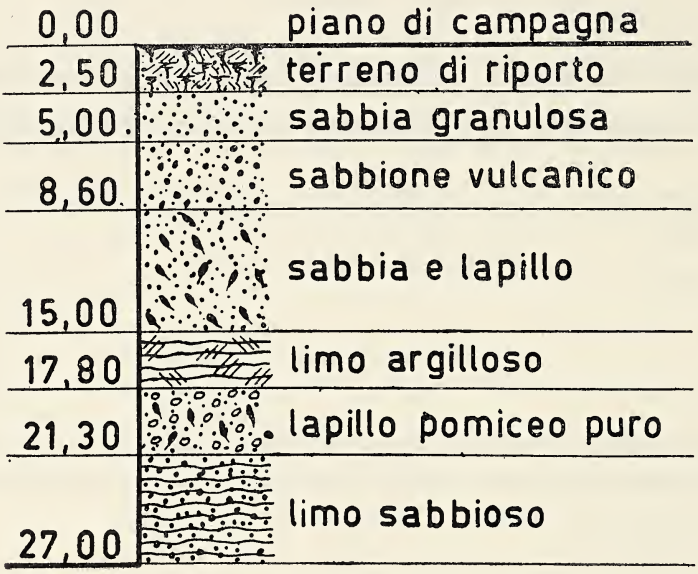


Fig. 1.

Nelle cinque tabelle seguenti, una per ciascun pozzo, e nei grafici corrispondenti di fig. 2, riportiamo i risultati ottenuti dall'esame analitico delle acque studiate.

TABELLA 1 *a*.

Valutazioni diverse.

1) pH	6,9
2) Temperatura dell'acqua al pozzo	18,5°C
3) » esterna	22°C
4) Ossigeno disciolto	0,54 cc/litro ridotti a 0°C e 760 mm di Hg
5) Durezza totale	71,8° Francesi
6) Residuo secco a 110°C.	1,090 gr/litro
7) Anidride carbonica libera	0,140 » »
8) Alcalinità ($CaCO_3$)	0,682 » »

Composizione chimica del residuo.

1) Titolo di silice (SiO_2)	0,0452 gr/litro
2) » » sesquiossido di ferro (Fe_2O_3)	0,0485 » »
3) » » calce (CaO)	0,2379 » »
4) » » magnesia (MgO)	0,1153 » »
5) » » ossido di sodio (Na_2O)	0,0688 » »
6) » » ossido di potassio (K_2O)	0,0612 » »
7) » » anidride solforica (SO_3)	0,1217 » »
8) » » anidride carbonica semicombinata (CO_2)	0,3010 » »
9) » » cloruri (Cl)	0,0790 » »

Rappresentazione dei risultati analitici.

Componenti (ioni)	gr/litro	Millimoli/litro	Millivalenze/litro	
			cationi	anioni
Na^+	0,0510	2,22	2,22	
K^+	0,0508	1.30	1,30	
Fe^{++}	0,0339	0,61	1,22	
Ca^{++}	0,1710	4,24	8,48	
Mg^{++}	0,0698	2,88	5,76	
			18,98	
HCO_3^-	0,8320	13,64		13,64
SO_4^{--}	0,1460	1,52		3,04
Cl^-	0,0790	2,22		2,22
				18,90

TABELLA 1 *b*.

Valutazioni diverse.

1) pH	6,9
2) Temperatura dell'acqua al pozzo	17,5°C
3) » esterna	22°C
4) Ossigeno disciolto	0,48 cc/litro ridotti a 0°C e 760 mm di Hg
5) Durezza totale	69,4° Francesi
6) Residuo secco a 110°C.	1,069 gr/litro
7) Anidride carbonica libera	0,128 » »
8) Alcalinità ($CaCO_3$)	0,672 » »

Composizione chimica del residuo.

1) Titolo di silice (SiO_2)	0,0500 gr/litro
2) » » sesquiossido di ferro (Fe_2O_3)	0,0228 » »
3) » » calce (CaO)	0,2588 » »
4) » » magnesia (MgO)	0,0942 » »
5) » » ossido di sodio (Na_2O)	0,0852 » »
6) » » ossido di potassio (K_2O)	0,0664 » »
7) » » anidride solforica (SO_3)	0,0769 » »
8) » » anidride carbonica semicombinata (CO_2)	0,2957 » »
9) » » cloruri (Cl)	0,1170 » »

Rappresentazione dei risultati analitici.

Componenti (ioni)	gr/litro	Millimoli/litro	Millivalenze/litro	
			cationi	anioni
Na^+	0,0632	2,75	2,75	
K^+	0,0555	1,42	1,42	
Fe^{++}	0,0160	0,28	0,57	
Ca^{++}	0,1850	4,61	9,23	
Mg^{++}	0,0568	2,34	4,67	
			18,64	
HCO_3^-	0,8200	13,40		13,40
SO_4^{--}	0,0923	0,96		1,92
Cl^-	0,1170	3,30		3,30
				18,62

TABELLA 1 *c*.

Valutazioni diverse.

1) pH	6,8
2) Temperatura dell'acqua al pozzo	18,5°C
3) » esterna	22°C
4) Ossigeno disciolto	1,24 cc/litro ridotti a 0°C e 760 mm di Hg
5) Durezza totale	65,3° Francesi
6) Residuo secco a 110°C.	0,981 gr/litro
7) Anidride carbonica libera	0,200 » »
8) Alcalinità ($CaCO_3$)	0,616 » »

Composizione chimica del residuo.

1) Titolo di silice (SiO_2)	0,0440 gr/litro
2) » » sesquiossido di ferro (Fe_2O_3)	0,0114 » »
3) » » calce (CaO)	0,3036 » »
4) » » magnesia (MgO)	0,0479 » »
5) » » ossido di sodio (Na_2O)	0,0642 » »
6) » » ossido di potassio (K_2O)	0,0541 » »
7) » » anidride solforica (SO_3)	0,0798 » »
8) » » anidride carbonica semicombinata (CO_2)	0,2717 » »
9) » » cloruri (Cl)	0,0820 » »

Rappresentazione dei risultati analitici.

Componenti (ioni)	gr/litro	Millimoli/litro	Millivalenze/litro	
			cationi	anioni
Na^+	0,0476	2,07	2,07	
K^+	0,0449	1,15	1,15	
Fe^{++}	0,0080	0,14	0,28	
Ca^{++}	0,2170	5,42	10,85	
Mg^{++}	0,0289	1,19	2,38	
			16,73	
HCO_3^-	0,7520	12,33		12,33
SO_4^{--}	0,0959	0,99		1,99
Cl^-	0,0820	2,31		2,31
				16,63

TABELLA 1 *d*.

Valutazioni diverse.

1) pH	6,9
2) Temperatura dell'acqua al pozzo	18,5°C
3) » esterna	22°C
4) Ossigeno disciolto	0,98 cc/litro ridotti a 0°C e 760 mm di Hg
5) Durezza totale	60,8° Francesi
6) Residuo secco a 110°C.	0,950 gr/litro
7) Anidride carbonica libera	0,160 » »
8) Alcalinità ($CaCO_3$)	0,550 » »

Composizione chimica del residuo.

1) Titolo di silice (SiO_2)	0,0440 gr/litro
2) » » sesquiossido di ferro (Fe_2O_3)	0,0143 » »
3) » » calce (CaO)	0,2337 » »
4) » » magnesia (MgO)	0,0769 » »
5) » » ossido di sodio (Na_2O)	0,0558 » »
6) » » ossido di potassio (K_2O)	0,0494 » »
7) » » anidride solforica (SO_3)	0,0958 » »
8) » » anidride carbonica semicombinata (CO_2)	0,2438 » »
9) » » cloruri (Cl)	0,0630 » »

Rappresentazione dei risultati analitici.

Componenti (ioni)	gr/litro	Millimoli/litro	Millivalenze/litro	
			cationi	anioni
Na^+	0,0413	1,80	1,80	
K^+	0,0410	1,05	1,05	
Fe^{++}	0,0100	0,17	0,34	
Ca^{++}	0,1670	4,17	8,34	
Mg^{++}	0,0464	1,91	3,82	
			15,35	
HCO_3^-	0,6760	11,08		11,08
SO_4^{--}	0,1150	1,20		2,40
Cl^-	0,0630	1,77		1,77
				15,25

TABELLA 1 *e*.

Valutazioni diverse.

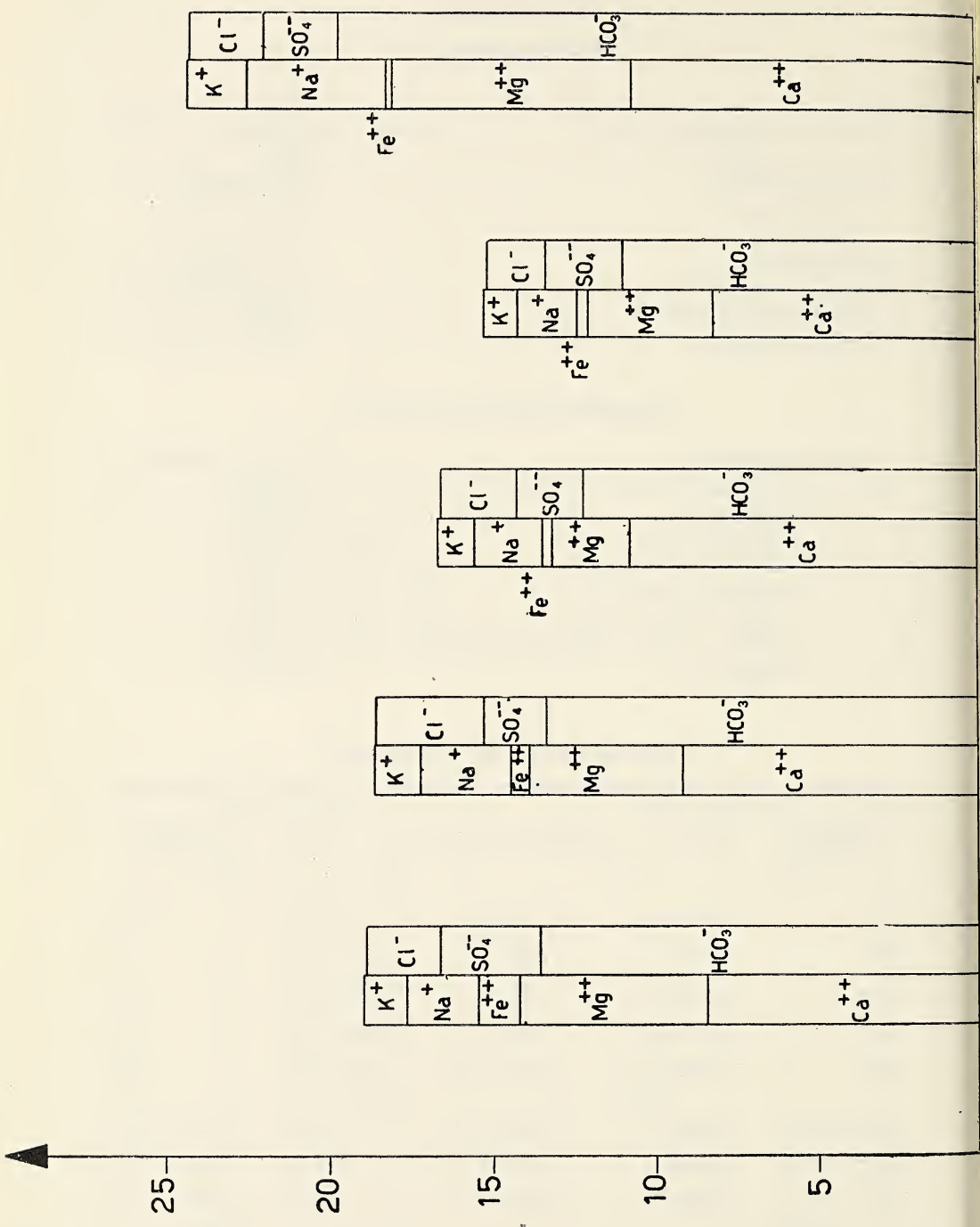
1) pH	6,8
2) Temperatura dell'acqua al pozzo	17,5°C
3) » esterna	22°C
4) Ossigeno disciolto	0,10 cc/litro ridotti a 0°C e 760 mm di Hg
5) Durezza totale	91° Francesi
6) Residuo secco a 110°C.	1,278 gr/litro
7) Anidride carbonica libera	0,636 » »
8) Alcalinità ($CaCO_3$)	0,990 » »

Composizione chimica del residuo.

1) Titolo di silice (SiO_2)	0,0530 gr/litro
2) » » sesquiossido di ferro (Fe_2O_3)	0,0068 » »
3) » » calce (CaO)	0,3036 » »
4) » » magnesia (MgO)	0,1475 » »
5) » » ossido di sodio (Na_2O)	0,1318 » »
6) » » ossido di potassio (K_2O)	0,0857 » »
7) » » anidride solforica (SO_3)	0,0916 » »
8) » » anidride carbonica semicombinata (CO_2)	0,4360 » »
9) » » cloruri (Cl)	0,0810 » »

Rappresentazione dei risultati analitici.

Componenti (ioni)	gr/litro	Millimoli/litro	Millivalenze/litro	
			cationi	anioni
Na^+	0,0977	4,25	4,25	
K^+	0,0711	1,82	1,82	
Fe^{++}	0,0048	0,09	0,18	
Ca^{++}	0,2170	5,42	10,84	
Mg^{++}	0,0892	3,67	7,34	
			24,43	
HCO_3^-	1,2090	19,81		19,81
SO_4^{--}	0,1100	1,14		2,29
Cl^-	0,0810	2,28		2,28
				24,38



Millivalenze/litro

Fig. 2,

Dai dati su riportati si rileva che le acque in questione sono molto dure, ricche di silice, di anidride carbonica e di ferro (ferroso) e quindi povere di ossigeno disciolto.

Esse sono caratterizzate da una notevole instabilità dovuta alla presenza dei bicarbonati: calcico e ferroso. Infatti i campioni, pur presentandosi limpidi all'atto del prelievo, dopo breve tempo si intorbidano notevolmente, con formazione, al fondo dei recipienti, di un deposito ocraceo.

Dato il tipo della mineralizzazione e la temperatura rilevata ($t < 20°C$), le acque, secondo la classifica Marotta e Sica, possono indicarsi quali: fredde-bicarbonate.

Inoltre, poichè il residuo salino si aggira intorno ad 1 gr/litro, esse, sempre secondo la stessa classifica, sono da considerarsi, quasi tutte, come acque minerali.

Di composizione analoga è l'acqua artesiana utilizzata nel vicino stabilimento della Società Ilva (tabella 2).

La zona da noi considerata, e cioè il territorio nel comune di Torre Annunziata, è caratterizzata da una notevole abbondanza di acque nel sottosuolo.

La maggior parte di esse, non essendo da tempo più utilizzata, è poco nota. L'unica la cui composizione è riportata nella bibliografia recente, è l'acqua delle Terme Nunziante, ubicate ad ovest della città.

Ci è sembrato pertanto opportuno di corredare questa nota di un quadro riassuntivo indicante la fisionomia chimica delle diverse acque esistenti nella zona, molto conosciute nel passato (vedi piantina).

Caratteristica comune a tutte è la piccola profondità alla quale esse si rinvengono, la sub-termalità e la notevole portata.

Per compilare le tabelle da 2 a 9 i dati analitici, molti dei quali rilevati dalla letteratura più antica, sono stati espressi tutti in concentrazioni equivalenti, al fine di consentire un confronto più immediato delle diverse analisi.

TABELLA 2.

Acqua di un pozzo nello stabilimento della Società « ILVA ».

Profondità = 20 m

Componenti (ioni)	gr/litro	Millimoli/litro	Millivalenze/litro	
			cationi	anioni
Na^{+} (per differenza)	0,0481	2,09	2,09	
Fe^{++}	tracce	—		
Ca^{++}	0,1610	4,00	8,00	
Mg^{++}	0,0670	2,80	5,60	
			15,69	
HCO_3^{-}	0,8540	14,00		14,00
SO_4^{--}	0,0244	0,25		0,50
Cl^{-}	0,0423	1,19		1,19
				15,69
SiO_2	0,040			
Residuo secco a 110°C	1,00			

TABELLA 3.

Acqua minerale « Fortuna ». [Analisi di Piutti e Comanducci (1916) (4)].

Temperatura = 16°,5 C Profondità = 30 m

Componenti (ioni)	gr/litro	Millimoli/litro	Millivalenze/litro	
			cationi	anioni
Na^{+}	0,4082	17,71	17,71	
K^{+}	0,2247	5,74	5,74	
Fe^{++}	0,0040	0,07	0,14	
Ca^{++}	0,1621	4,08	8,08	
Mg^{++}	0,0373	1,54	3,06	
			34,73	
HCO_3^{-}	1,3241	21,70		21,70
SO_4^{--}	0,1843	1,92		3,84
Cl^{-}	0,3313	9,34		9,34
				34,88
SiO_2	0,0420			
Residuo secco a 110°C	2,1050			

TABELLA 4.

Acqua minerale « Filangieri ». [Analisi di Monferrante (1873) (1)].

Temperatura = 16° C

Componenti (ioni)	gr/litro	Millimoli/litro	Millivalenze/litro	
			cationi	anioni
Na^{+}	0,2970	12,92	12,92	
K^{+}	0,2052	5,24	5,24	
Fe^{++}	0,0040	0,06	0,12	
Ca^{++}	0,2642	6,59	13,18	
Mg^{++}	0,0770	3,14	6,28	
			37,74	
HCO_3^{-}	0,6130	10,05		10,05
SO_4^{--}	0,6700	6,98		13,96
Cl^{-}	0,4842	13,65		13,65
				37,66
SiO_2	0,0750			
Residuo secco a 110°C	2,3760			

TABELLA 5.

Acqua minerale « Santa Lucia ». [Analisi di E. Casoria (1)].

Componenti (ioni)	gr/litro	Millimoli/litro	Millivalenze/litro	
			cationi	anioni
Na^{+}	0,1754	7,62	7,62	
K^{+}	0,3155	8,06	8,06	
Fe^{++}	tracce	—		
Ca^{++}	0,1635	4,08	8,16	
Mg^{++}	0,1761	7,24	14,48	
			38,32	
HCO_3^{-}	1,3970	22,90		22,90
SO_4^{--}	0,1841	1,91		3,82
Cl^{-}	0,3453	9,73		9,73
				36,45
SiO_2	0,0610			
Residuo secco a 180°C	2,2050			

TABELLA 6.

Acqua minerale « Nunziante ». [Analisi di L. Garzia (1948) (2)].

Temperatura = 24° C

Componenti (ioni)	gr/litro	Millimoli/litro	Millivalenze/litro	
			cationi	anioni
Na^+	0,2641	11,48	11,48	
K^+	0,0205	0,70	0,70	
Fe^{++}	0,0033	0,07	0,14	
Ca^{++}	0,2810	7,01	14,02	
Mg^{++}	0,2412	9,91	19,82	
			46,16	
HCO_3^-	1,1130	18,50		18,50
SO_4^{--}	0,1193	1,24		2,48
Cl^-	0,9265	26,13		26,13
				47,11
SiO_2	0,1984			
Residuo secco a 110°C	4,2020			

TABELLA 7.

Acqua minerale « Minerva ». [Analisi di Piutti e Comanducci (1912) (3)].

Temperatura = 24° C Profondità = 11 m

Componenti (ioni)	gr/litro	Millimoli/litro	Millivalenze/litro	
			cationi	anioni
Na^+	0,3785	16,46	16,46	
K^+	0,1891	4,83	4,83	
Fe^{++}	0,0076	0,14	0,28	
Ca^{++}	0,3546	8,83	17,66	
Mg^{++}	0,1391	5,66	11,32	
			50,41	
HCO_3^-	2,2131	36,28		36,28
SO_4^{--}	0,1156	1,20		2,40
Cl^-	0,4423	12,48		12,48
				51,16
SiO_2	0,0728			
Residuo secco a 110°C	2,8760			

TABELLA 8.

Acqua minerale « Oplontina ». [Analisi di E. Casoria (1)].

Temperatura = 30° C

Componenti (ioni)	gr/litro	Millimoli/litro	Millivalenze/litro	
			cationi	anioni
Na^+	0,5060	22,00	22,00	
K^+	0,7968	20,43	20,43	
Fe^{++}	tracce	—	—	
Ca^{++}	0,1551	3,87	7,74	
Mg^{++}	0,2544	10,46	20,92	
			71,09	
HCO_3^-	2,0859	34,18		34,18
SO_4^{--}	0,4501	4,68		9,36
Cl^-	0,9774	27,56		27,56
				71,10
SiO_2	0,0798			
Residuo secco a 180°C	4,2555			

TABELLA 9.

Acqua minerale « Molino Daunia », già Montella. [Analisi di E. Casoria (1889) (1)].

Temperatura = 31° C Profondità = 30 m

Componenti (ioni)	gr/litro	Millimoli/litro	Millivalenze/litro	
			cationi	anioni
Na^+	0,7471	32,45	32,45	
K^+	0,5490	14,05	14,05	
Fe^{++}	0,0061	0,11	0,22	
Ca^{++}	0,1241	3,10	6,20	
Mg^{++}	0,2220	9,17	18,34	
			71,27	
HCO_3^-	1,9410	32,78		32,78
SO_4^{--}	0,4820	5,01		10,02
Cl^-	1,0050	28,50		28,50
				71,30
SiO_2	0,0860			
Residuo secco a 110°C	4,5930			

Dando uno sguardo d'assieme a queste tabelle si rileva che nelle acque prese in considerazione il residuo salino oscilla da un minimo di 2,10 gr/litro ad un massimo di 4,60 gr/litro; l'ione bicarbonico prevale in genere sugli altri ioni ed arriva ad un massimo di 2,20 gr/litro; l'ione cloro e quello solforico sono presenti in quantità variabili; la silice è in tutti i campioni elevata ed il ferro (ferroso) è quasi sempre presente.

Si tratta pertanto, ovunque, di acque minerali, prevalentemente di tipo carbonico; da punto a punto variano però sia l'entità della mineralizzazione, sia i rapporti tra le concentrazioni dei singoli ioni.

La diversità della composizione di queste acque, tra le quali alcune anche calde, è un fenomeno legato alla natura vulcanica del territorio dove abbondano manifestazioni post-vulcaniche, come ad esempio le emanazioni carboniche.

Stante la elevata mineralizzazione e la instabilità, che in genere caratterizzano le acque del sottosuolo nell'ambito del territorio di Torre Annunziata, volendo utilizzarle ai fini industriali (ad esempio, per refrigerazione), si rende necessario sottoporle ad opportuni trattamenti di condizionamento.

Napoli, Istituto di Chimica industriale dell'Università.

BIBLIOGRAFIA

1) Vinaj G. S. e Pinali R. — *Le acque minerali e gli stabilimenti termali idropinici ed idroterapici d'Italia.* vol. II. Milano, 1923

2) Garzia L. — *Analisi chimica dell'acqua denominata « Vesuviana-Nunziante » sorgente in Torre Annunziata (Lido).* La Clinica Termale, s. II, n. 3. Roma, 1948.

3) Piutti A. e Comanducci E. — *Analisi chimica dell'acqua minerale « Minerva » in Torre Annunziata (Napoli).* Atti Acc. Sc. fis. e mat., s. 2ª, n. 9. Napoli, 1912.

4) Piutti A. e Comanducci E. — *Analisi chimica dell'acqua minerale « Fortuna » in Torre Annunziata (Napoli).* Atti Acc. Sc. fis. e mat., s. 2ª, n. 13. Napoli, 1916.

1, D ntella.

1, Dalmine; 2, Ilva; 3, Fortuna; 4, Filangieri; 5, Santa Lucia; 6, Nunziante; 7, Minerva; 8, Oplontina; 9, Montella.

Ricerche idrologiche alla base del Monte Olibano (Pozzuoli)

Nota dei soci DIANA LAMBERTINI e GIOSAFATTE MONDELLI.

(Tornata del dì 30 dicembre 1960)

Lungo il tratto di costa che congiunge Bagnoli con Pozzuoli, una delle zone più interessanti dal punto di vista geologico è quella del Monte Olibano.

La formazione di questo monte ebbe luogo nel terzo periodo flegreo, dopo la deposizione dei prodotti di Agnano e prima della esplosione vulcanica della Solfatara (1).

L'attività eruttiva, iniziatasi con l'emissione di ceneri e di scorie, si chiuse con la fase lavica, durante la quale si formarono: prima, verso la costa, la cupola di Villa Cariati, e poi, più all'interno, la cupola della Campanola.

Queste due colline pur costituite della stessa lava trachitica, appaiono strutturalmente molto diverse.

Infatti l'esplosione della Solfatara sconvolse la cupola lavica della Campanola disgregando meccanicamente la trachite, la quale, oggi, si ritrova sotto forma di blocchi frammisti ai prodotti della Solfatara stessa e, per di più, notevolmente alterati per il tormento determinato dall'esposizione continua ai vapori che da essa si sviluppano.

Al contrario, la cupola lavica di Villa Cariati non ha risentito degli effetti della esplosione della Solfatara, e si è per tanto conservata come un unico ammasso di lava trachitica compatta.

---

(1) Sinno R. — *Studio geologico e petrografico della zona Monte Olibano-Pozzuoli.* Rend. Acc. Sc. Fis. e Mat., s. 4ª, 22. Napoli, 1956.

Su questa seconda collina (Villa Cariati) delimitata, grosso modo, a sud dal mare, a nord dalla via Domiziana, ad ovest dalla località

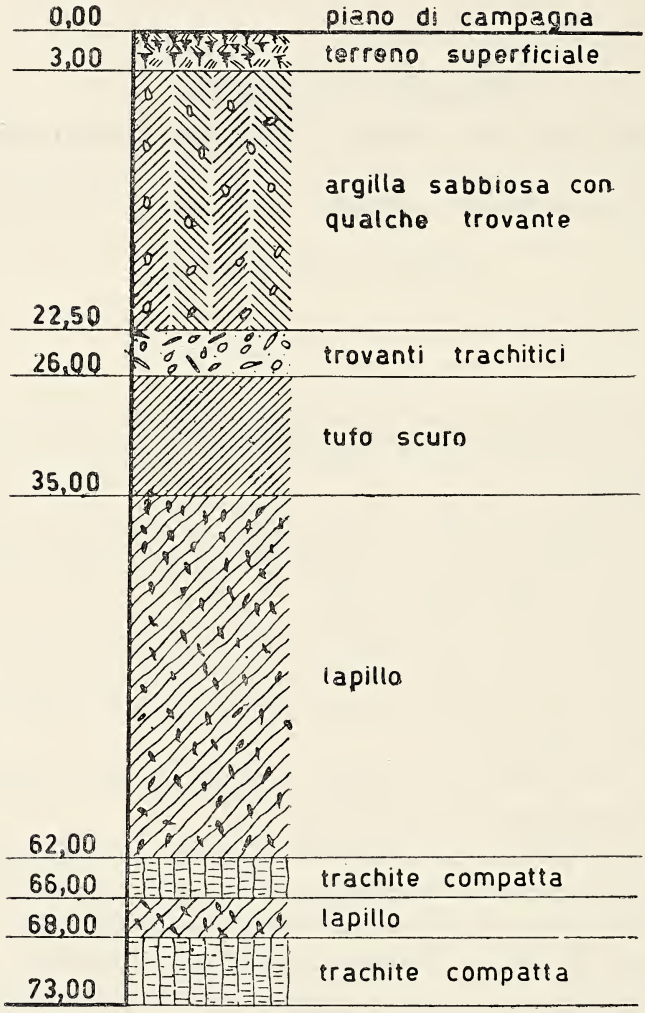


Fig. 1.

Gerolomini e ad est dalla contrada Perrone, è in costruzione la nuova sede dell'Accademia Aeronautica (vedi Tavola annessa).

Nella suddetta località sono stati trivellati dei pozzi allo scopo di rinvenire nel sottosuolo delle acque da utilizzare sia per la costru-

zione dei fabbricati, sia, in seguito, per i servizi idraulici del complesso.

La prima perforazione, eseguita a livello della Domiziana (m. 130 s.l.m.), fu arrestata alla profondità di m. 70, essendosi incontrato uno strato di lava trachitica molto duro e molto caldo (fig. 1).

L'elevata temperatura (70°C) riscontrata sta ad indicare l'intima connessione esistente con l'adiacente centro eruttivo della Solfatara.

Le altre tre perforazioni sono state eseguite più in basso (m 20 s.l.m.), a poca distanza tra di loro, su di un fianco della collina prospiciente il mare, nell'ambito di una vecchia cava denominata « Cava Regia ».

Delle prime due, profonde una ventina di metri, non siamo riusciti ad avere notizie riguardanti gli strati attraversati.

Le acque rinvenute in questi due pozzi, al livello di poco diverso da quello del mare, sono acque salse, termo-minerali (tab. 1 e 2 e fig. 2). L'analisi ha mostrato che esse bene si inquadrano nel gruppo di acque minerali, sorgenti nella zona litoranea tra La Pietra e Pozzuoli, esaminate dal Rebuffat nel 1926 (2). In particolare esse sono molto simili alle acque delle sorgenti « Gerolomini » e « Le Migliori Acque » ubicate nelle vicine Terme di Pozzuoli (tab. 3 e 4 e fig. 2).

Secondo il Rebuffat, il fatto che nelle acque rinvenute in questo punto del litorale (tra La Pietra e Pozzuoli) si riscontrano le temperature più elevate ed il maggior grado di mineralizzazione, è da porre in relazione con la vicinanza al cratere della Solfatara, in quanto queste sorgenti vengono a trovarsi sulla linea più breve che congiunge la Solfatara col mare. Man mano che ci si allontana da questo punto del litorale, sia a destra che a sinistra, diminuiscono, infatti, sia la temperatura che l'entità della mineralizzazione.

Della terza perforazione, profonda m 275, riportiamo in fig. 3 la sezione stratigrafica (3). Da essa si rileva che, nonostante la profondità della trivellazione, non si sono incontrati strati di trachite, il che sta a dimostrare che l'area considerata, per ragioni meramente

---

(2) Rebuffat O., Aloe M. e De Rubertis A. *Analisi di alcune acque minerali della zona Flegrea.* Atti Ist. Incoragg., s. 6ª, 78. Napoli, 1926.

(3) Tanto in questa sezione quanto in quella precedente riportata alla fig. 1, la nomenclatura relativa ai materiali attraversati è quella adottata da sondatori.

topografiche, non fu raggiunta dalla colata lavica; la quale, in altre direzioni, e non molto lontano, arrivò al mare.

La perforazione, dopo aver attraversato strati di diversa natura e potenza, si è arrestata su di uno strato di tufo verde compatto, la cui struttura richiama le analoghe formazioni, incontrate nelle trivellazioni eseguite dalla Società Anonima Forze Endogene Napoletane (S.A.F.E.N.) (4), nel Rione delle Mofete; e, più precisamente, sul versante verso il Fusaro della zona suddetta, in prossimità delle numerose fumarole della località Cavone dell'Inferno.

In genere questi tufi verdi si rinvengono al disotto del tufo giallo e secondo l'opinione espressa dal D'Erasmo nel suo studio sui pozzi profondi della Campania (5), sono da attribuirsi anche essi al secondo periodo dell'attività flegrea.

Dall'esame della sezione stratigrafica si rileva ancora che, anche in questa perforazione a circa — 20 m dal piano di campagna, è stata incontrata la stessa acqua che alimenta gli altri due pozzi; essa però è stata esclusa per l'elevata mineralizzazione e si è proceduto oltre nella trivellazione, con la speranza di rinvenire, a profondità maggiore, acque di caratteristiche chimiche migliori.

Approfondendo il pozzo sino a quota di — 275 m dal piano di campagna, è stata ritrovata ancora acqua a quote diverse, ma, sottoposta ad analisi, essa ha mostrato una composizione analoga a quella dell'acqua di mare.

Si segnala però che l'ultimo strato acquifero indicato nella stratigrafia, non è stato repertato, in quanto il pozzo, all'atto del prelievo del campione da sottoporre ad esame, era alimentato solo dai due strati acquiferi intermedi.

Sarebbe stato interessante poter seguire le eventuali variazioni nel tempo, sia della fisionomia chimica, che della temperatura; ma questo non è stato possibile finora perchè il pozzo attualmente è stato posto fuori servizio.

---

(4) Ippolito F. *Su alcuni pozzi profondi del Napoletano.* Boll. Soc. Natural., 53. Napoli, 1942.

(5) D'Erasmo G. *Studio geologico dei pozzi profondi della Campania.* Boll. Soc. Natural., 43. Napoli, 1931.

Ci ripromettiamo, per quanto concerne questa trivellazione, di completare, appena ne avremo l'occasione, le osservazioni.

Le indagini, delle quali si è riferito nel corso della nota, attestano l'improbabilità di rinvenire acque scarsamente mineralizzate in località che furono sconvolte da intenso vulcanesimo e dove sono tuttora in atto manifestazioni post-vulcaniche di tipo solfatarico (6).

Napoli, Istituto di Chimica industriale dell'Università.

---

(6) Lambertini D. ed Esposito A. *Acque del sottosuolo dei Campi Flegrei utilizzate a scopo industriale.* Boll. Soc. Natural., 69. Napoli, 1960.

TABELLA 1.

(Temperatura = 50°C)

Valutazioni chimiche diverse.

1) Residuo secco a 180°C	11,15	gr/litro
2) Alcalinità totale ($CaCO_3$)	0,619	» »
3) Durezza totale	63,9°	Francesi
4) » permanente	5,9°	»
5) » temporanea	58,0°	»

Composizione chimica del residuo.

1) Titolo di silice (SiO_2)	0,0820	gr./litro
2) » » sesquiossido di ferro (Fe_2O_3)	0,0162	» »
3) » » calce (CaO)	0,1768	» »
4) » » magnesia (MgO)	0,1302	» »
5) » » ossido di sodio (Na_2O)	5,2360	» »
6) » » ossido di potassio (K_2O)	0,4500	» »
7) » » anidride solforica (SO_3)	0,9330	» »
8) » » anidride carbonica semicombinata (CO_2)	0,2725	» »
9) » » cloruri (Cl)	5,5300	» »

Rappresentazione dei risultati analitici.

Componenti (ioni)	gr/litro	Millimoli/litro	Millivalenze/litro	
			cationi	anioni
Na^+	3,8880	169,36	169,36	
K^+	0,3736	9,55	9,55	
Fe^{++}	0,0113	0,20	0,40	
Ca^{++}	0,1265	3,15	6,30	
Mg^{++}	0,0785	3,23	6,46	
			192,07	
HCO_3^-	0,7563	12,40		12,40
SO_4^{--}	1,1200	11,65		23,30
Cl^-	5,5300	156,00		156,00
				191,70

TABELLA 2.

(Temperatura = 50°C)

Valutazioni chimiche diverse.

1) Residuo secco a 180°C	15,94	gr/litro
2) Alcalinità totale ($CaCO_3$)	0,644	» »
3) Durezza totale	96,0°	Francesi
4) » permanente	31,0°	»
5) » temporanea	65,0°	»

Composizione chimica del residuo.

1) Titolo di silice (SiO_2)	0,1310	gr/litro
2) » » sesquiossido di ferro (Fe_2O_3)	0,0160	» »
3) » » calce (CaO)	0,2710	» »
4) » » magnesia (MgO)	0,1940	» »
5) » » ossido di sodio (Na_2O)	7,0510	» »
6) » » ossido di potassio (K_2O)	0,6800	» »
7) » » anidride solforica (SO_3)	1,1670	» »
8) » » anidride carbonica semicombinata (CO_2)	0,2833	» »
9) » » cloruri (Cl)	7,8020	» »

Rappresentazione dei risultati analitici.

Componenti (ioni)	gr/litro	Millimoli/litro	Millivalenze/litro	
			cationi	anioni
Na^+	5,1510	225,94	225,94	
K^+	0,5620	14,32	14,32	
Fe^{++}	0,0110	0,20	0,40	
Ca^{++}	0,1930	4,82	9,64	
Mg^{++}	0,1170	4,82	9,64	
			259,54	
HCO_3^-	0,7860	12,90		12,90
SO_4^{--}	1,4020	14,56		29,12
Cl^-	7,8020	220,00		220,00
				262,03

TABELLA 3.

(Temperatura = 62°C)

Valutazioni chimiche diverse.

1) Residuo secco a 180°C	12,60	gr/litro
2) Alcalinità totale ($CaCO_3$)	0,572	» »
3) Durezza totale	61°,5	Francesi
4) » permanente	4°	»
5) » temporanea	57°,5	»

Composizione chimica del residuo.

1) Titolo di silice (SiO_2)	0,1156	gr/litro
2) » » calce (CaO)	0,1916	» »
3) » » magnesia (MgO)	0,1097	» »
4) » » ossido di sodio (Na_2O)	5,5274	» »
5) » » ossido di potassio (K_2O)	0,5083	» »
6) » » anidride solforica (SO_3)	1,2045	» »
7) » » anidride carbonica semicombinata (CO_2)	0,5039	» »
8) » » cloruri (Cl)	5,4549	» »

Rappresentazione dei risultati analitici.

Componenti (ioni)	gr/litro	Millimoli/litro	Millivalenze/litro	
			cationi	anioni
Na^+	4,1008	178,31	178,31	
K^+	0,4220	10,79	10,79	
Ca^{++}	0,1374	3,43	6,85	
Mg^{++}	0,0662	2,72	5,44	
			201,39	
HCO_3^-	0,6987	11,45		11,45
SO_4^{--}	1,4155	14,73		29,47
Cl^-	5,4549	153,84		153,84
				194,76

TABELLA 4.

(Temperatura = 62°C)

Valutazioni chimiche diverse.

1) Residuo secco a 180°C	16,36	gr/litro
2) Alcalinità totale ($CaCO_3$)	0,922	» »
3) Durezza totale	59,6°	Francesi
4) » permanente	0°	»
5) » temporanea	59,6°	»

Composizione chimica del residuo.

1) Titolo di silice (SiO_2)	0,1265	gr/litro
2) » » calce (CaO)	0,2785	» »
3) » » magnesia (MgO)	0,0401	» »
4) » » ossido di sodio (Na_2O)	7,3488	» »
5) » » ossido di potassio (K_2O)	0,6601	» »
6) » » anidride solforica (SO_3)	1,2597	» »
7) » » anidride carbonica semicombinata (CO_2)	0,8181	» »
8) » » cloruri (Cl)	7,5700	» »

Rappresentazione dei risultati analitici.

Componenti (ioni)	gr/litro	Millimoli/litro	Millivalenze/litro	
			cationi	anioni
Na^+	5,4521	237,00	237,00	
K^+	0.5480	14,01	14,01	
Ca^{++}	0,1991	4.97	9.93	
Mg^{++}	0,0242	1,00	2,00	
			262,94	
HCO_3^-	1,1343	18,58		18,58
SO_4^{--}	1,5117	15,58		31,17
Cl^-	7,5700	213,40		213,40
				263,15

TABELLA 5.

(Temperatura = 22°C)

Valutazioni chimiche diverse.

1) Residuo secco a 180°C . . . . . 39,82 gr/litro
2) Alcalinità totale ($CaCO_3$) . . . . . 0,156 » »
3) Durezza totale . . . . . 720° Francesi

Composizione chimica del residuo.

1) Titolo di silice (SiO_2) . . . . . 0,0645 gr/litro
2) » » calce (CaO) . . . . . 0,6310 » »
3) » » magnesia (MgO) . . . . . 2,4620 » »
4) » » ossido di sodio (Na_2O) . . . . . 15,5020 » »
5) » » ossido di potassio (K_2O) . . . . . 0,6010 » »
6) » » anidride solforica (SO_3) . . . . . 2,7020 » »
7) » » anidride carbonica semicombinata (CO_2) . . . . 0,0686 » »
8) » » cloruri (Cl) . . . . . 20,9000 » »

Rappresentazione dei risultati analitici.

Componenti (ioni)	gr/litro	Millimoli/litro	Millivalenze/litro	
Na^+	11,5000	500,10	500,10	
K^+	0,4980	12,74	12,74	
Ca^{++}	0,4500	11,24	22,48	
Mg^{++}	1,4840	61,01	122,02	
			657,34	
HCO_3^-	0,1900	3,12		3,12
SO_4^{--}	3,2420	33,73		67,46
Cl^-	20,9000	589,50		589,50
				660,08

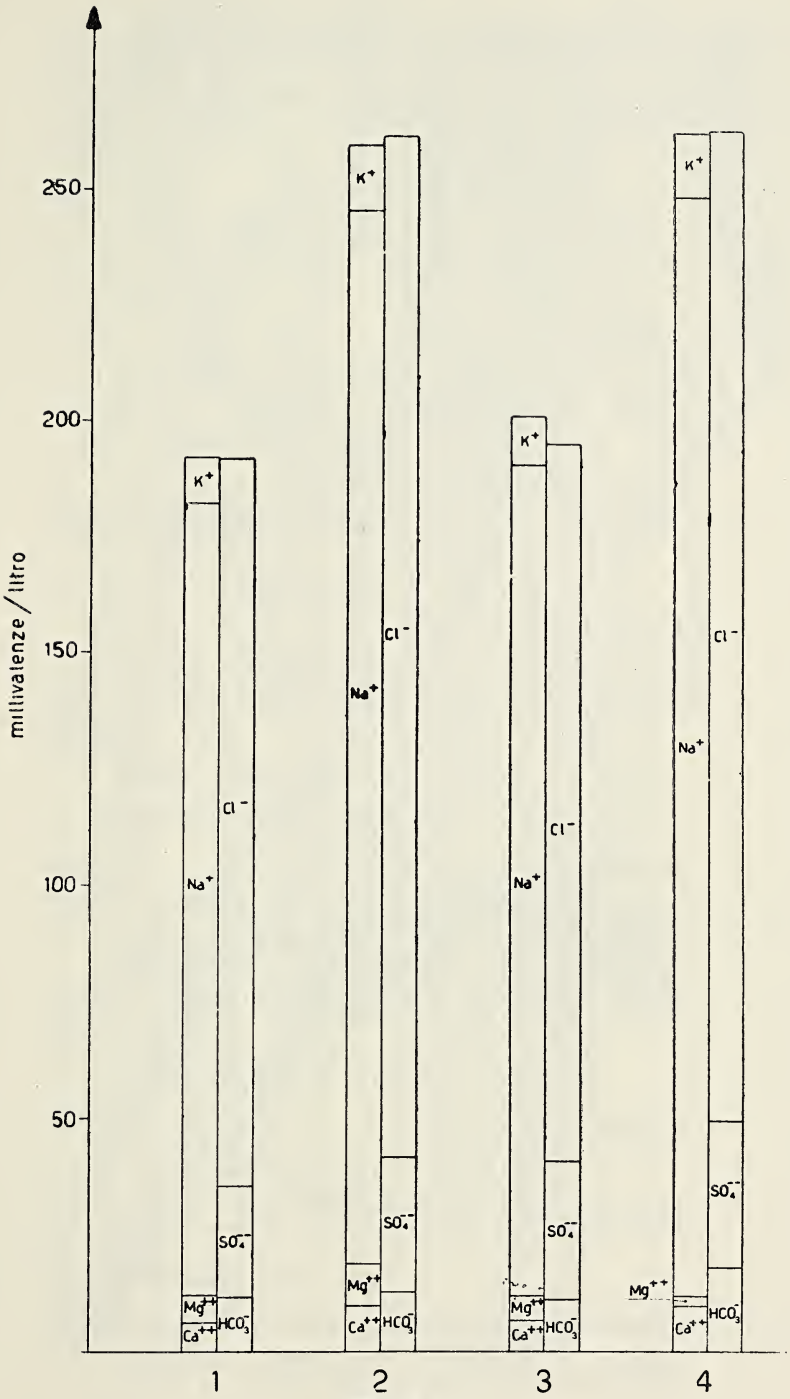

250
200
150
100
50
millivalenze / litro
K+
Na+
Cl−
SO4−−
Mg++
Ca++
HCO3−
1
2
3
4

Fig. 2.

0,00
piano di campagna
7,30
sabbia con trovanti
20,00
tufo giallo (acquifero)
65,00
tufo verde azzurro
74,00
lapillo grigio-verde
95,00
lapillo grossolano cenerognolo
98,50
sabbia cenerognola
119,50
lapillo grigio scuro (acquifero)
125,40
sabbia grigia argillosa
132,80
lapillo grigio-cenere
167,00
successioni di sabbie pressate e argillose
175,50
lapillo (acquifero)
187,00
argilla cenerognola
194,70
argilla con detriti
217,50
argilla grigio-verde
234,60
argilla pomicea sabbiosa
255,00
tufo verde (acquifero)
265,50
tufo verde compatto

Fig. 3.

Pozzuoli
Serapide
Porto
Furo
Anfiteatro
Mass.a Iorio
C. Russo
C. Spezio
Sant'Elmo
C. Pisano
Capomazza
C. Cavalleri
la Solfatara
Rocca grande
Artico
C. Vassallo
Conca dei Cenciaro
Campanari
S. Gennaro
Preventorio
la Benda
Terme
i Cappuccini
Gerolomini
Cariati
1000 m.
500 m.
0

Rilevamento stratigrafico del territorio comunale di Napoli (*)

Nota dei soci ANTONIO SCHERILLO ed ENRICO FRANCO

(Tornata del dì 29 aprile 1960)

INTRODUZIONE.

In alcune note pubblicate su questo Bollettino uno di noi ha tentato di stabilire la serie stratigrafica nella zona urbana di Napoli, specialmente per quanto riguarda i prodotti del « terzo periodo flegreo » ed ha dato qualche notizia geologica su particolari zone cittadine (Via Roma, Via S. Teresa degli Scalzi, Nuovo Rione Carità, Via Crispi, S. Maria Apparente). Altre notizie sull'argomento sono pubblicate nel Rendiconto dell'Accademia di Scienze Fisiche e Matematiche e sul Bollettino del Servizio Geologico d'Italia, accompagnate, queste ultime, da una sommaria carta geologica della Città di Napoli e da una particolare, per il Quartiere Vomero-Arenella.

Esaurito così il lavoro preliminare abbiamo iniziato, col contributo del Consiglio Nazionale delle Ricerche, il rilevamento stratigrafico particolareggiato del territorio del Comune di Napoli, sia per la zona urbana che per quella extraurbana, o, per essere più precisi, per quelle parti che hanno interesse geologico.

Tali risultati saranno da noi pubblicati via via su questo Bollettino, secondo un piano che illustreremo nella presente nota introduttiva.

Intanto è necessario pubblicare ancora una volta (ma leggermente aggiornata) la serie stratigrafica della zona urbana di Napoli, quale risulta dalle osservazioni di uno di noi (A. Scherillo). E qui è il caso di far notare che la stratigrafia napoletana comprende quasi esclusivamente prodotti flegrei e che questi non sono nè irregolari nè

(*) Lavoro eseguito col contributo del C.N.R. (Comitato per la Geografia, Geologia, Mineralogia).

rapidamente variabili da punto a punto ma, al contrario, molto regolari e variabili con continuità.

Quando in una zona ristretta si riscontrano variazioni nella stratigrafia, queste sono per lo più apparenti (e lo abbiamo potuto constatare studiando nel corso di vari anni alcune centinaia di sezioni, tagli, scavi anche di modesta entità), perchè non è la stratigrafia che differisce, ma il livello della serie stratigrafica a cui è giunta l'erosione o l'asportazione in seguito a lavori stradali o edilizi.

Nella zona urbana di Napoli il « tufo giallo napoletano » non è il prodotto più antico, perchè appaiono in qualche punto dei tufi sottostanti.

Molto interessante è la serie che affiora nel tratto Via Crispi - Piazza Amedeo - Parco Grifeo, che abbiamo indicato come « tufi antichi » nell' incertezza dei rapporti coi tipici prodotti del « primo periodo ».

Dal basso in alto la successione è la seguente:

1) Tufo giallo rossastro (inizio di Via Crispi e a valle del Corso Vittorio Emanuele a S. Maria Apparente);

2) Tufo giallo fine (allo sbocco di Via Parco Margherita nel Corso Vittorio Emanuele);

3) Tufo sabbioso giallo, con banchi di breccia lavica e strati di pomice (all'inizio di Via Parco Grifeo) - Humus;

4) Tufo giallo finemente stratificato (stazione della funicolare di Chiaia al Corso Vittorio Emanuele).

Tra i tufi antichi, forse tra 3) e 4), è compreso un banco di piperno.

A questo complesso segue, con discordanza, il tufo giallo napoletano, che è il tipico prodotto del « secondo periodo flegreo ». I prodotti inferiori al tufo giallo napoletano possono anche esser studiati a Capo Coroglio, nella regione delle Fontanelle, ai Ponti Rossi, a S. Maria del Pianto. Ne parleremo via via.

Anche colle trivellazioni si sono spesso raggiunti prodotti piroclastici inferiori al tufo giallo tipico.

Poichè il tufo giallo napoletano si è formato per la zeolitizzazione delle pozzolane, per autometamorfismo, il tufo dovrebbe esser rivestito da una coltre di pozzolane, rappresentanti il materiale originario che, in superficie, non ha potuto trasformarsi. Tra pozzolana e tufo dovrebbe essere interposta una fascia di « mappamonte », prodotto intermedio nel processo di zeolitizzazione.

Nella zona più propriamente urbana, però, a causa dell'erosione non si trovano pozzolane del « secondo periodo » in posto, ed è rarissimo il mappamonte; però gran parte delle pozzolane che si trovano tra il tufo giallo e i tipici prodotti di Agnano sono probabilmente pozzolane del secondo periodo rimaneggiate.

In posto e con una notevole potenza queste pozzolane si trovano invece nella zona orientale, dai Ponti Rossi in poi. In questa stessa zona termina il tufo giallo.

Nelle pozzolane, in gran parte rimaneggiate, che, come si è detto sopra, sono alla base dei prodotti di Agnano, si distinguono però alcuni strati, che per la loro regolarità e per il riapparire in punti anche abbastanza distanti sembrano materiali in posto. Tali sono, p. e., alcuni strati di pozzolane gialline, che si trovano circa a metà del complesso tutt'intorno alla collina di S. Martino.

Seguono ora i prodotti del « terzo periodo flegreo » costituiti da pozzolane, pomici e lapilli. Non è esatto quindi parlare di « tufo del terzo periodo ». La serie è rappresentata schematicamente nella Tav. I, in cui si è tenuta sopratutto presente la situazione del rione Vomero-Arenella, dove tale serie è ancora abbastanza ben conservata.

Indicando, come si è fatto nei precedenti lavori, con *A* la formazione del tufo giallo napoletano, e con *B* quella delle sovrastanti pozzolane, il terzo periodo inizia colla formazione *C* (prodotti di Agnano) che dal basso in alto si seguono in quest'ordine:

a) « Pomici principali ». Al letto alcune fasce di pozzolane grigiastre e gialline (cm. 50); poi pomici α (cm. 50-70), pomici β', β'', β''' (cm. 20-40), con sottili straterelli di pozzolana interposti, pomici β (cm. 40-60), pozzolana (cm. 15), pomici γ con un bordo terminale di pomici violacee (cm. 30), pozzolana (cm. 30), humus.

b) « Pozzolane medio-inferiori ». Strati di pozzolana grigia e giallo-grigia (cm. 0,40 - m. 1).

c) « Pomici intermedie ». Uno straterello di pomici (cm. 10) tra due strati di pozzolana giallo-grigia (in complesso cm. 50 circa).

d) « Pozzolane medio-superiori ». Strati di pozzolana grigia o giallo-grigia (cm. 30 - cm. 60).

e) « Seconde pomici ». Pozzolane giallo-grigie (cm. 10-30), pomici (cm. 40-50), pozzolane giallo-grigie (cm. 20 - cm. 40).

f) « Lapillo grigio ». Pozzolane e lapillo finissimo (cm. 40-70), pozzolana e lapillo più grossolano (cm. 40-50), lapillo e pomici (cm. 10-20), grandi fasce di lapillo alternate a pozzolana e lapillo (cm. 50), pozzolana e lapillo (cm. 10 - m. 1). Erosione. Sabbia grigia.

Dovrebbe ora seguire la formazione *D* (Solfatara: pozzolana marrone), ma questa al Vomero-Arenella è sempre erosa.

La formazione *C* e *D* costituisce il complesso del « terzo periodo antico ».

Formazione *E* (« terzo periodo intermedio »).

Pozzolana marrone, in parte rimaneggiata e humificata (cm. 30 - n. 1). Lapillo grigio (« lapillone ») (cm. 20 - 30), pozzolana marrone-violacea in parte humificata (m. 1), fascia gialla (cm. 10 - cm. 20), pozzolana avana violacea, in parte humificata (cm. 50 - m. 1,50).

In questo complesso compaiono i prodotti del vulcano della Montagna Spaccata (in basso col lapillone) e Pisani (in alto).

Formazione *F* (Astroni,, e forse, alla base, Cigliano):

a) « Pozzolane grigie-rosate », con una fascia di lapillo pomiceo terminale (cm. 10-20) (Cigliano?).

b) « Pozzolane variegate » inferiormente gialline e attraversate da tre fasce di lapillo, superiormente grigiastre (cm. 1).

c) « Pozzolane gialline » (cm. 20-30).

d) « Pozzolane grigie » (cm. 30).

e) « Pomici superiori ». Al letto: pozzolane e pomici interstratificate (cm. 50). Seguono: pomici *A* (cm. 30 - cm. 40), pozzolane giallo-grigie (cm. 30 - cm. 30), pomici *B* (cm. 20 - cm. 30), pozzolane (cm. 20 - m. 1). Erosione. Humus.

Formazione *G* (Averno?)

Pozzolane grigio-chiare, con straterello di lapillo interposto (cm. 70 - cm. 1,50), pomici (cm. 20), pozzolane giallo-grigie. Humus, terreno agrario attuale.

Le formazioni *F* e *G* costituiscono il complesso del « terzo periodo recente ».

Approssimativamente il complesso inferiore ha una potenza di m. 5-8, il medio di m. 2, il superiore di m. 3-5.

Mancano, nella zona urbana di Napoli, prodotti vesuviani sicuramente riconoscibili; questi iniziano nella zona Capodichino-Poggioreale.

Anche raggruppando per la rappresentazione sulla carta la serie stratigrafica in « complessi », si va incontro ad alcune difficoltà pratiche, che ora esporremo.

Naturalmente quello che è segnato sulla carta è il primo « complesso » in posto che si incontra sotto il terreno rimaneggiato: terreno agrario nella zona rurale, « sfabbricino » o massicciata in quella urbana,

I terreni rimaneggiati per colmata o alluvione sono stati indicati dove hanno una potenza tale da diventare un elemento importante ai fini della stratigrafia pratica, come è nel caso dei grandi riempimenti o dei fondi delle maggiori « cupe ».

Poichè alcuni complessi hanno una potenza limitata è possibile che a causa di successivi lavori edilizi vengano completamente asportati. Perciò, per effetto della continua sostituzione, come « primo complesso affiorante » dei « complessi » più antichi ai più recenti, la carta non può, a rigore, che rappresentare le condizioni al momento della sua compilazione.

Inoltre, per essere assolutamente precisi, spesso bisognerebbe segnare un complesso per il fondo stradale, e un altro per l'area occupato dalle abitazioni, perchè, con lo scavo degli scantinati si è asportato il complesso superiore. Una tale rappresentazione però sarebbe evidentemente impossibile, non solo perchè il disegno risulterebbe troppo complicato, ma anche perchè non sempre le nostre conoscenze possono essere così precise, specie quando si tratta di vecchi edifici. Si è quindi preferito rappresentare quello che era « il primo complesso in posto » anteriormente ai lavori edilizi, purchè ne rimangano nella zona testimonianze non trascurabili.

Così la rappresentazione è più generica, ma è anche più equilibrata, perchè non per tutte le zone cittadine è possibile, per diversa copia di dati a disposizione, una rappresentazione ugualmente particolareggiata, e, inoltre, è più duratura, perchè è meno legata alle vicende edilizie.

Un argomento di cui non ci occupiamo, perchè uscirebbe dai compiti che ci siamo prefissi, è quello delle grotte del sottosuolo cittadino.

Nella tavola II è mostrato il territorio comunale di Napoli colla sua estensione attuale. Nel settore orientale con Barra e Ponticelli arriva al piede della zona vesuviana; segue la « depressione del Sebeto », tra Ponticelli, Volla e Poggioreale; il resto del territorio comunale, cioè la parte maggiore, appartiene alla zona flegrea, anche come stratigrafia superficiale, tranne la fascia costiera ricoperta da formazioni alluvionali e litoranee.

La parte più interessante di questo territorio la abbiamo divisa in « caselle », come è indicato nella tavola annessa: quelle indicate con numeri arabi saranno pubblicate alla scala di 1 : 10.000, le due indicate con lettere romane a 1:15.000. Queste due, e le caselle 11 e 12 che riguardano Capo Posillipo, saranno rilevate dal dott. Enrico Franco; le altre, che riguardano la parte tipicamente urbana di Na-

poli, dal prof. Antonio Scherillo; la tavoletta 9 sarà rilevata in collaborazione. Tali rilevamenti verranno di volta in volta pubblicati su questo Bollettino, che ha già accolto a suo tempo il fondamentale lavoro di G. D'Erasmo sulle trivellazioni nella zona di Napoli.

Il piano di pubblicazione che noi presentiamo può sembrare una inutile imitazione (trattandosi di una zona tanto limitata) della pubblicazione della carta Geologica d'Italia, ma la giustificazione è che, mentre per alcune zone di Napoli la stratigrafia è abbastanza progredita, per altre, sopratutto per il vecchio centro greco-romano, le nostre conoscenze sono piuttosto sommarie e progrediscono lentamente in parallelo agli scarsi lavori edilizi. Per poter tracciare con sufficiente approssimazione la stratigrafia di questa parte della città, ci vorrà ancora del tempo, che intanto è meglio impiegare illustrando le zone più conosciute.

Fortunatamente per i rilevatori, a Napoli le variazioni nella rete stradale non sono state molto profonde, neppure nella città vecchia; quindi spesso basta uno scavo di pochi metri per giungere a terreni ancora in posto.

É chiaro che con questo piano di lavoro si va incontro all'inconveniente che, pubblicata l'ultima casella, le prime non risultino più aggiornate.

Appunto per ovviare a ciò abbiamo pensato di ricorrere al metodo di rappresentazione che abbiamo esposto in precedenza: comunque la conoscenza della situazione stratigrafica di qualche anno prima non sarà mai inutile, tanto più che le differenze saranno sempre molto limitate.

Confidiamo però di poter compiere il lavoro in un periodo di tempo non eccessivamente lungo.

Avvertenza.

Per chiarire il significato di « termine » e « formazione » riportiamo quanto è stato scritto da uno di noi in un lavoro precedente (A. Scherillo. *La stratigrafia del Nuovo Rione Carità*. Boll. Soc. Nat., vol. LXV. Napoli, 1956, nota alle pp. 16-18).

Per « formazione » intendo una serie di prodotti che non sono separati tra loro nè da forti discordanze (se non localmente), nè da ampie fasce di humus. Forti discordanze e ampie fasce di humus separano invece generalmente le formazioni tra loro. Una formazione dovrebbe comprendere i prodotti di un solo vulcano, ma questo non

è sempre possibile, nè in teoria (in quanto diversi vulcani potrebbero esser stati contemporaneamente attivi), nè in pratica (in quanto due vulcani potrebbero essersi seguiti colla loro attività in breve intervallo di tempo: tale è il caso appunto di Cigliano e Astroni). Questo dovrebbe anche essere il caso di Agnano e della Solfatara; ma poichè, sebbene di rado, i prodotti di quest'ultima sono ben differenziati da quelli di Agnano e raggiungono un'entità non trascurabile, ho preferito raggruppare in una distinta formazione i prodotti della Solfatara. Indico le formazioni con lettere maiuscole: *C* (Agnano), *D* (Solfatara), *F* (Cigliano-Astroni).

Come « termini » intendo suddivisioni nell'ambito di una stessa formazione, distinte da discordanze, in genere non forti, o da esili fasce di humus. Indico i termini con lettere minuscole, ma spesso, per comodità, indico i termini con una denominazione che ne ricorda il prodotto più caratteristico, o il colore, o l'aspetto che presentano al Vomero-Arenella, la cui stratigrafia ho assunto come tipo. Queste denominazioni le dò chiuse tra virgolette, per es. « pomici principali », « pozzolane variegate », « pozzolane grigie ».

In qualche caso, però, quando si ha una serie di termini poco potenti o irregolari, ho preferito riunirli in un'unica denominazione, quale, p. es., « pozzolane medio-inferiori ».

Aggiungiamo ora che per « complesso » intendiamo il raggruppamento di due o più formazioni.

BIBLIOGRAFIA

D'Erasmo G. — *Studio geologico dei pozzi profondi della Campania.* « Boll. Soc. Nat. in Napoli », vol. XLIII. Napoli 1931, pag. 15-143.

Rittmann A., Vighi L., Falini F., Ventriglia U., Nicotera P. — *Rilievo geologico dei Campi Flegrei.* « Boll. Soc. Geol. It », vol. LXIX. Roma, 1950.

Scherillo A. — *Sulla revisione del foglio Napoli della Carta Geologica d'Italia.* « Boll. Serv. Geol. d'Italia », vol. LXXV. Roma, 1954, pag. 808-824.

Scherillo A. — *La stratigrafia della zona Vomero-Arenella (Napoli).* « Boll. Soc. Nat. in Napoli », vol. LXIII. Napoli, 1954, pag. 102-112.

Scherillo A. — *Osservazioni stratigrafiche sul sottosuolo di via Roma (Napoli).* « Boll. Soc. Nat. in Napoli », vol. LXIII. Napoli, 1954, pag. 121-122.

Scherillo A. — *Relazione sul lavoro di revisione del foglio Napoli della Carta Geologica d'Italia compiuto nel 1954.* « Boll. Serv. Geol. d'Italia », vol. LXXVI. Roma, 1955, pag. 581-587.

Scherillo A. — *Nuove osservazioni sulla stratigrafia della città di Napoli (via Roma, via Pessina, via S. Teresa degli Scalzi).* « Boll. Soc. Nat. in Napoli », vol. LXIV. Napoli, 1955, pag. 93-101.

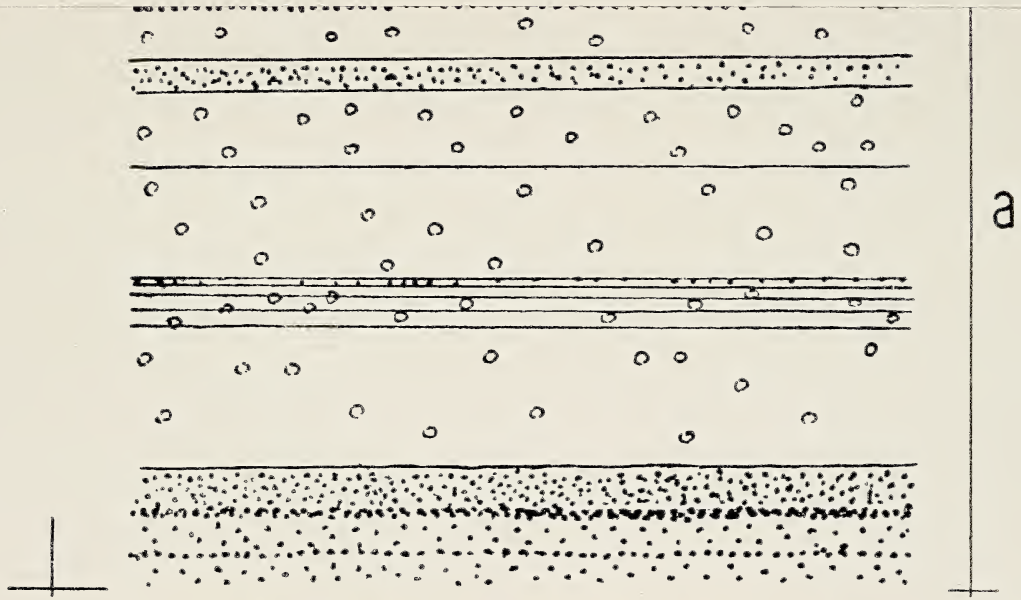
SCHERILLO A. — *Petrografia chimica dei tufi flegrei.* II) *Tufo giallo, mappamonte, pozzolana.* « Rend. Acc. Sc. Fis. e Mat. », Serie 4ª, vol. XXII. Napoli, 1955, pag. 343-356.

SCHERILLO A. — *La stratigrafia del Nuovo Rione Carità (Napoli).* « Boll. Soc. Nat. in Napoli », vol. LXV. Napoli, 1956, pag. 69-84.

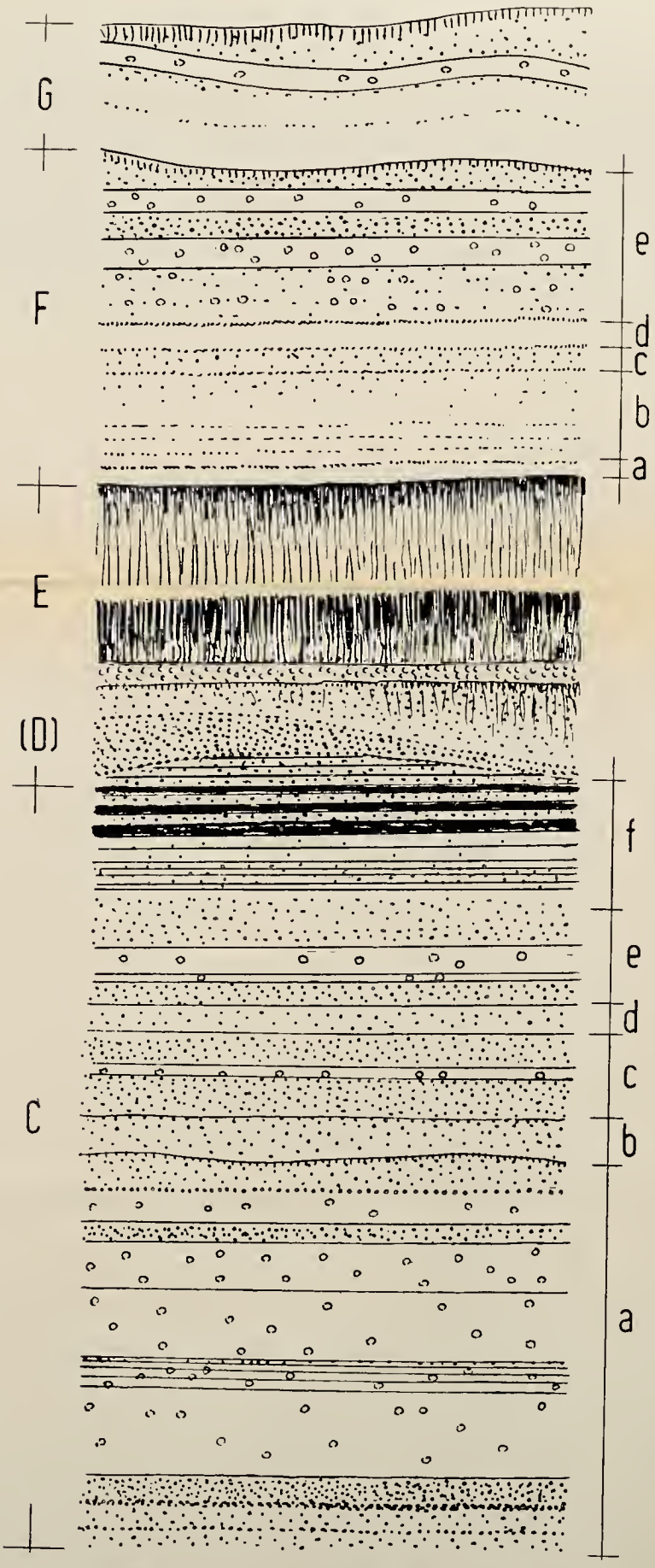
SCHERILLO A. — *Relazione per il 1957 sul lavoro di revisione del foglio Napoli.* « Boll. Serv. Geol. d'Italia », vol. LXXIX. Roma, 1958, pag. 585-587.

SERSALE R. — *Genesi e costituzione del tufo giallo napoletano.* « Rend. Acc. Sc. Fis. e Mat. », Serie 4ª, vol. XXV. Napoli, 1958, pag. 181-207.

PENTA F. — *Il sottosuolo della Città di Napoli in rapporto alla progettazione di una metropolitana.* « Atti Acc. Sc. Fis. e Mat. ». Serie III, vol. III, n. 7. Napoli, 1960.



Stratigrafia dei prodotti del terzo periodo flegreo nella zona urbana di Napoli.



Stratigrafia dei prodotti del terzo periodo flegreo nella zona urbana di Napoli.

Merolla
S. Rocco
Galeota
Grifone
Casalanno
Agostino
Quarto
Piscicelli
Romano
Torciolano
Martino
Ponticelli
Barra
Portici
Pietra
Bagnoli
Vetrata
Granatello
Reclusorio
Militare
Coroglio
Ercolano
Faro
Scogli
della Favorita
Porto Paone
Salice
C. Luffano
M.Cozzone
Fornonuovo
Ruggiero
Rola
Antonio
Censi
Torre
Ingegnere
Sec. di Scala

Merolla
S. Rocco
Galeotta
Spinosa
Marano di Napoli
Tirone
Galletta
la Cilanda
Piscinola
Casavitore
Casoria
Secondigliano
Salice
C. Luffano
Tavernola
Polvica
Marianella
Miano
Mianella
Capodichino
Calori
S. Rocco
Bisogni
Tramontano
Capodimonte
Quarto
Piscicelli
Romano
Nazareth
Pianura
Camaldoli
Tuberola
Soccavo
Fuorigrotta
Posillipo
Pietra Bagnoli
Vetrata
Coroglio
Faro
Porto Paone
I. di Nisida
I. la Gaiola
P. Nera
Marechiaro
Roccarella
Capo di Posillipo
Mergellina
Castel dell'Ovo
NAPOLI
S. Giovanni a Teduccio
Barra
Portici
Granatello
Reclusorio Militare
Ercolano
Scogli della Favorita
Ponticelli
Fornonuovo
Ruggiero
Paggioreale
Casale
A
B
1
2
3
5
6
8
10
11
12

Notizie vesuviane

Il Vesuvio dal gennaio 1959 al dicembre 1960

Nota del socio ANTONIO PARASCANDOLA (*)

(Tornata del dì 30 dicembre 1960)

Prefazione

Questo lavoro, che fa sèguito alla memoria, dallo stesso titolo, inserita nel precedente volume (LXVIII) del Bollettino della Società dei Naturalisti in Napoli, nella quale erano esposte le osservazioni compiute al Vesuvio durante undici anni circa (marzo 1948 - dicembre 1958), è dedicato alla descrizione dei fenomeni notati nelle molteplici ascensioni compiute su questo vulcano nel biennio successivo (1959 - 1960).

Metodo, indirizzo, esposizione sono rimasti invariati, inalterato il carattere originale delle notizie, esposte volta per volta, escursione per escursione, per meglio far risaltare, come in un diario, il graduale svolgimento dei fatti e fenomeni osservati; eliminate, per amore di brevità, le osservazioni mineralogiche dettagliate, che saranno argomento di separata trattazione. Come per gli anni precedenti, un brevissimo riassunto dà conto dello stato del nostro vulcano alla fine di ciascun anno.

Confido che le notizie da me riportate, le quali si riferiscono al più recente biennio del presente, prolungato periodo di riposo vesuviano, non saranno considerate inutili dagli studiosi di vulcanologia, ai quali ogni manifestazione di attività endogena, sopita o manifesta, debole o spettacolare, può offrire argomento di studio per delucidare le numerose questioni riguardanti i complessi fenomeni vulcanici.

(*) Le ricerche che formano l'oggetto di questa nota sono state eseguite col contributo concesso dal Comitato per la Geografia, Geologia e Mineralogia del Cons. Naz. delle Ricerche.

Notizie vesuviane per l'anno 1959.

4 gennaio 1959.

Cielo nuvoloso; durante la notte vi fu una nevicata sul Vesuvio.

La mattina da Boscotrecase si osservava il Gran Cono ammantato di neve, compresa la prima macchia gialla extracraterica. Verso le ore 14 sul pendio meridionale del Gran Cono la neve persisteva ancora, mentre andava fondendosi sulla predetta macchia gialla.

5 gennaio 1959.

Cielo alquanto nuvoloso e vento gelido di tramontana. Durante la notte cadde ancora neve sul Vesuvio, scendendo sino a quota 400 circa. Durante la mattinata le due macchie gialle extracrateriche erano ammantate di neve.

9 gennaio 1959.

Cielo alquanto nuvoloso; il Gran Cono del Vesuvio di nuovo ammantato di neve, ma meno dei giorni precedenti, poichè sulle due macchie gialle extracrateriche la neve non si era depositata.

10 gennaio 1959.

Cielo coperto; una forte grandinata in mattinata faceva apparire il Vesuvio tutto ammantato di bianco sino a quota 400 circa.

11 gennaio 1959.

Alle ore 12 il fondo craterico si presentava nella sua quasi totalità coperto di neve (vedi Tav. II, figg. 1 e 2).

Al confine della parete occidentale, quasi a contatto con il fondo del cratere, vi erano tre zone prive di neve: le prime due si presentavano alterate, ed una di queste manifestava emissione ben appariscente di vapore. Sulla conoide di NW si notava una lieve fumarola, nella parte mediana a contatto con la parete settentrionale; a destra della predetta conoide, quasi a contatto con la parete occidentale, vi era una vasta zona coperta di neve. La parete craterica

occidentale fumava abbondantemente, come anche tutta la zona sottostante al « pinnacolo ».

Va detto, una volta per tutte, che per « pinnacolo » si intende il corno destro della slabbratura di NW dell'orlo craterico (vedi PARASCANDOLA A. - *Notizie Vesuviane*. Boll. Soc. Natural., 68, 1960).

La fumarola del corno sinistro della slabbratura di NW era anche molto attiva. Nel complesso, escluse le due macchie gialle intracrateriche, sulle restanti zone dell' orlo craterico si notava forte attività fumarolica.

La porzione di parete sottostante alla prima macchia gialla intracraterica, come già altre volte è stato notato, si presentava asciutta, alterata e con subescavazione per franamenti. Segni di recenti frane si notavano sulla parete settentrionale e su quella di Sud-Est.

Partendo dal punto di arrivo al cratere per il sentiero settentrionale, iniziando il giro dell'orlo si notava che, all'altezza del vecchio ciglio settentrionale, vi era una fascia priva di neve; e cioè: dalla base del Gran Cono fino al ciglio vecchio tutto era coperto di neve; indi seguiva una fascia priva di neve, e poi il rimanente pendio, fino all'orlo craterico, era di nuovo coperto di neve. Questa fascia circuiva il Gran Cono sempre mantenendosi sui confini del vecchio orlo craterico, e da questo aveva inizio allineandosi presso a poco sulla stessa generatrice della seconda macchia gialla intracraterica. Lungo tutta questa fascia priva di neve, solo nel settore Nord-Est vi era forte attività fumarolica; la temperatura riscontrata su questa fumarola fu di 100° C circa (Tav. IV, fig. 1).

Alle ore 15 sulla prima macchia gialla intracraterica l'odore di acido cloridrico e cloro era appena sensibile.

La temperatura della ventarola, esistente sulla predetta macchia gialla, era di 420°C, mentre a sinistra di detta ventarola, a tre metri circa, furono misurati 620°C, sulla zona della cotunnite 520°C, e sulla zona della tenorite 500°C. Tali valori termici furono rilevati a 50 cm. di profondità.

Quindi, tenendo presente la temperatura riscontrata il 29-12-1958 che fu di 590°C, si osserva un aumento di 30°C, malgrado le forti piogge e la neve dei giorni precedenti.

Furono tolte le sostanze sotterrate sulla zona della cotunnite il 29 dicembre '58. Il filo di rame e la retina di ottone furono estratti in piccoli pezzi, mentre la piastra di rame era coperta di tenorite.

È da notare che su questa zona, dove l'esalazione di acido cloridrico è forte, si era riscontrata sempre formazione di cotunnite, ma

mai tracce di tenorite. Nello estrarre le sostanze si poteva notare che la tenorite si era formata sul rame ed in piccola quantità sullo ottone, ma nel lapillo si trovavano solo tracce di cotunnite. La prima macchia gialla extracraterica fumava abbondantemente ed era priva di neve.

La zona termica di quota 800, sul versante di Boscotrecase, era completamente fredda.

13 gennaio 1959.

Alle ore 14,30, sulla zona della cotunnite della prima macchia gialla intracraterica, fu fatto uno scavo a forma di forno, ed in questo forno furono collocati diversi crogiuoli contenenti ognuno un metallo diverso (vedi Tavola III); indi questo forno fu chiuso con blocchi lavici e lapillo.

Durante l'operazione di scavo sulla detta zona, di tanto in tanto bisognava sospendere il lavoro, tanto era molesto l'odore dell'acido cloridrico.

Anche sulla zona della tenorite della predetta macchia gialla intracraterica furono collocati diversi metalli; ma, non essendo ivi possibile fare un forno, i metalli furono sotterrati nel lapillo. Su questa zona a tenorite non si avvertiva nessun odore di acido cloridrico.

La zona della prima macchia gialla intracraterica, scendendo dall'orlo, si presenta così suddivisa: a destra del canalone è la zona della cotunnite, in direzione del canalone la ventarola; a sinistra del canalone la zona della tenorite.

La zona più altamente termica, che è situata fra la ventarola e la zona della tenorite, diede lo stesso valore termico del dì 11 - 1 - 1959, e cioè 620°C. Solo la parete orientale non fumava; anzi su questa parete, invece di una zona asciutta, come altre volte era stato notato, se ne osservavano due: la prima, già esistente, e cioè quella sottostante alla prima macchia gialla intracraterica, la seconda nella parte mediana della parete, però più spostata verso il canalone delle frane (quota 1144).

Tra queste due zone asciutte era interposta una fascia completamente bagnata. Come già altre volte è stato osservato, la prima zona asciutta era alterata con colorazione gialla, mentre l'altra sottostante presentava alterazioni di un color rosso vivo.

Il fondo del cratere era ancora coperto di neve; solo la conoide

di NW e la zona alterata sottostante alla parete occidentale ne erano prive.

Le osservazioni furono terminate alle ore 17,15.

25 gennaio 1959.

In questo giorno furono tolte le sostanze sotterrate il 13 gennaio 1959 nella zona della cotunnite, della tenorite e nella zona più altamente termica della prima macchia gialla intracraterica. Dopo tale operazione furono chiuse nel forno della cotunnite altre sostanze, e le stesse sostanze furono sotterrate anche sulla zona della tenorite.

Le misure di temperatura diedero i seguenti valori (uguali a quelli del 13 gennaio):

zona della cotunnite	t = 520°C.
zona della tenorite	t = 500°C.
ventarola	t = 420°C.
zona più altamente termica	t = 620°C.

L'odore di acido cloridrico sulla zona della cotunnite era intenso e molesto, tanto da impedire il lavoro dello scavo con continuità; inoltre, si notava che i gas che si sprigionavano dalla suddetta zona erano invisibili per circa 30 cm. d'altezza dal suolo, indi si condensavano. La differenza tra questo fumo ed i vapori che si sprigionavano da altre zone era netto, in quanto questo fumo era più denso e di un colore azzurrognolo.

Durante questa escursione fu esplorata anche la seconda macchia gialla intracraterica; ma niente di importante potetti riscontrarvi.

Essa era tutta bagnata e quasi completamente fredda; appena un lieve tepore si avvertiva venir fuori dalle spaccature, e tutto intorno vegetava il muschio.

A conferma che tale macchia gialla era tutta fredda, si poteva notare che la neve, cadendo, si depositava su di essa senza fondere. Alle ore 16,30 la conoide di NW non emetteva vapore.

La parete occidentale, come anche la fumarola sottostante la parete meridionale, fumavano debolmente.

Forte attività fumarolica si notava invece negli anfratti lavici e sul materiale piroclastico orlante la parete craterica di NE, circuendo da quel lato il cratere fino alle spalle della Capannuccia dell'orlo meridionale (quota 1170).

La parete craterica orientale sottostante alla prima macchia gialla intracraterica ed il canalone delle frane, conservavano le loro zone asciutte; anzi queste andavano sempre più allargandosi e presentavano inoltre segni di recenti subescavazioni.

28 gennaio 1959.

Cielo nuvoloso. La neve caduta durante la notte ammantò il Vesuvio sino alle sue falde; ma durante la giornata si fuse quasi completamente. In mattinata si notava molto bene da Portici l'attività fumarolica dell'orlo craterico settentrionale.

9 febbraio 1959.

Alle ore 11 la parete craterica occidentale fumava debolmente; ai confini di detta parete, quasi a contatto con il fondo craterico, si notava una fumarola su materiale lavico alterato, che emetteva debole vapore: questa fumarola fu già osservata il dì 11 gennaio 1959.

La parete craterica di Sud-Est, come anche la fascia di materiale sovrastante, fumavano abbondantemente. Anche la fumarola sottostante la parete meridionale fumava copiosamente. Le restanti pareti crateriche, come anche la conoide di NW, non mostravano attività fumarolica.

Sulla parete settentrionale si notavano segni di recenti frane: in diversi punti di detta parete, ed in ispecie sulla porzione sottostante alla seconda macchia gialla intracraterica, le frane avevano messo a luce materiale lavico alterato di colore bianco.

La parete orientale sottostante alla prima macchia gialla intracraterica mostrava, come al solito, una fascia asciutta ed in alcuni punti alterata in giallo. L'estensione di questa fascia giungeva fino all'altezza del « canalone delle frane ». Nella parte mediana di detta parete si notava un'altra zona asciutta, più piccola della precedente, ma con profonde subescavazioni.

La prima macchia gialla extracraterica non emetteva vapore; la massima temperatura raggiunta su tale macchia gialla fu di 60°C.

Nel « canalone delle frane » (quota 1244), si notava una fascia asciutta ed alterata di bianco, di circa 10 metri di larghezza; detta fascia dipartendosi dal canalone si estendeva verso la prima macchia gialla intracraterica. Non fu possibile scendere nel canalone, per poter conoscere la temperatura di tale zona, a causa del materiale piroclastico sovraincombente prossimo a rilasciarsi,

Raggiunto l'orlo sovrastante la prima macchia gialla intracraterica, l'odore di acido cloridrico si avvertiva debolmente, mentre tale odore era intensissimo sulla zona della cotunnite della predetta macchia gialla.

Furono tolte le sostanze sotterrate il 25 gennaio 1959 sulla zona della cotunnite e della tenorite. Misurata la temperatura della zona della cotunnite, si ebbe il valore di 500°C a circa 50 cm. di profondità. La zona della tenorite, pure a 50 cm. di profondità, diede la temperatura di 470°C. La ventarola esistente tra le predette due zone diede il valore termico di 430°C, mentre la zona più altamente termica a sinistra della ventarola rivelò una temperatura di 580°C., (lì dove il 25 gennaio 1959 si erano raggiunti i 620°C).

Quindi, tenendo presenti i precedenti valori, si potè constatare un abbassamento di temperatura su tre zone, mentre la ventarola aveva subito un aumento di 10°C.

Sulla zona della tenorite della predetta macchia gialla furono sotterrate sostanze diverse, per vedere quali si comportavano da inerti, lasciando eventualmente su di esse depositare cristalli, e quali reagivano con i gas vulcanici; tra queste ultime furono messe piastre di rame, ottone, zinco, alluminio.

Analogamente fu fatto nella zona della cotunnite, chiudendo nel forno ivi praticato le stesse sostanze poste nella zona della tenorite.

A circa tre metri a destra di detto forno, in uno scavo, fu prelevata la cotunnite.

Alle ore 16 tutta la cerchia craterica era fumante: con maggiore intensità fumavano la parete settentrionale e la parete di Sud-Est.

Anche la prima e la seconda macchia gialla extracraterica fumavano copiosamente. La temperatura della seconda macchia gialla extracraterica era di 50°C.

La zona termica di quota 800, sul versante di Boscotrecase, era fredda; solo il punto termico n. 11, nei pressi della buca della tenorite, presentava un lieve tepore.

15 febbraio 1959.

Giornata serena. Sul cratere, alle ore 11,30, si notava debole attività fumarolica sulla parete occidentale, come pure debole era la fumarola sottostante alla predetta parete, quasi a contatto con il fondo craterico.

Anche la fumarola sottostante alla parete meridionale fumava lievemente.

Segni di recenti frane si notavano sulla parete settentrionale, come anche su quella orientale, mettendo sempre più a luce zone alterate di bianco. Questa alterazione appariva più marcata specialmente sulla parete sottostante alla seconda macchia gialla intracraterica.

La conoide di NW non presentava attività fumarolica.

Durante la permanenza sull'orlo craterico si sentiva il continuo ruscellare del materiale piroclastico, che si staccava dalla fascia orlante la parete craterica orientale.

La prima macchia gialla extracraterica era appena tiepida e non emetteva vapore. Sull'orlo craterico orientale sovrastante la prima macchia gialla intracraterica non si avvertiva nessun odore di acido; però, iniziata la discesa per il sentiero che conduce alla predetta macchia gialla, si incominciava a sentire l'odore di acido cloridrico, e tale odore diventava intensissimo arrivando sulla zona della cotunnite, la quale è a destra della ventarola. L'odore di acido cloridrico su tale zona era così molesto che rendeva difficoltosissimo l'accostarsi all'apertura del forno ivi praticato, e quindi non era facile, nè piacevole lavorare in quelle condizioni perchè disturbati da un continuo tossire.

Furono tolte le sostanze chiuse nel forno il 9 febbraio 1959, cioè dopo sei giorni (1). Fu misurata la temperatura del forno, ottenendo il valore di 550°C a circa 50 cm. di profondità; in tale forno, come già era stato fatto il 9 febbraio, furono chiuse diverse sostanze, fra le quali tondini, piastre e fili di rame, nonchè piastre di ottone.

Anche dalla zona della tenorite, a sinistra della ventarola esistente sulla prima macchia gialla intracraterica, furono tolte le sostanze sotterrate il 9 febbraio 1959; quivi, come già altre volte, non si avvertiva odore di acido cloridrico. La temperatura raggiungeva i 500°C.

Su questa zona della tenorite furono sotterrate le stesse sostanze messe nel forno a cotunnite.

La zona più altamente termica esistente tra la ventarola e la zona della tenorite diede la temperatura di 600°C. Fu misurata anche la temperatura della ventarola, che diede il valore di 440°C.

---

(1) I risultati delle osservazioni mineralogiche saranno esposti in un lavoro separato.

Sulla zona della cotunnite, a pochi metri di distanza, furono raccolti saggi di alite.

Alle ore 15 si notava una debole attività fumarolica su tutta la cerchia craterica; tale attività era più forte sulla fascia piroclastica orlante la parete craterica che dal « canalone », quota 1244, declina alla capannuccia (orlo craterico meridionale: quota 1170).

A quota 800, sul versante di Boscotrecase, tutta la zona termica era fredda.

22 febbraio 1959.

Alle ore 11,30 tutta la cerchia craterica fumava con tale intensità da rendere quasi invisibile il cratere. Con qualche schiarita, di tanto in tanto, si potè osservare che fra tutta questa attività fumarolica la conoide di NW era completamente sopita. Segni di recentissime frane si notavano sia sulla parete settentrionale ed orientale, che sulla parete meridionale alle spalle della Capannuccia (quota 1170). La prima macchia gialla extracraterica fumava copiosamente, ed appena un lieve tepore si avvertiva sulla zona dello scavo effettuato l'8 giugno 1958. Sulla prima macchia gialla intracraterica, alle ore 13,30 solo sulla zona della cotunnite si avvertiva forte l'odore di acido cloridrico. La ventarola della suddetta macchia gialla diede la temperatura di 400°C: la zona più altamente termica a sinistra della ventarola aveva la temperatura di 600°C a circa 50 cm. di profondità. La zona della tenorite diede il valore di 480°C, mentre quella della cotunnite a destra della ventarola diede la temperatura di 565°C, sempre a 50 cm. di profondità.

Furono tolte le sostanze dal forno della zona a cotunnite, che vi erano state immesse il 15 febbraio, e nello stesso forno furono chiusi altri saggi delle stesse sostanze.

A circa cinque metri a destra del predetto forno ne fu fatto un altro e vi furono chiuse le medesime sostanze.

Anche dalla zona della tenorite furono tolte le sostanze ivi sotterrate il 15 febbraio '59, e nello stesso punto fu sotterrata una piastra di rame.

A quota 800 sul versante di Boscotrecase, tutta la zona termica era fredda.

27 febbraio 1959.

Il tempo era sereno. Il cratere alle ore 9,30 presentava debole attività fumarolica, sprigionantesi solo dalla parete craterica di

sud-est e dalla fumarola sottostante la parete occidentale quasi a contatto con il fondo craterico.

Segni di recenti distacchi di materiale si notavano sulle pareti settentrionale, orientale e meridionale (alle spalle della capannuccia, quota 1170).

La prima macchia gialla extracraterica non emetteva vapore, e solo un lieve tepore si avvertiva sulla zona.

Nel canalone delle frane (quota 1244) la fascia asciutta precedentemente notata si andava sempre più estendendo verso la prima macchia gialla intracraterica, ed andava sempre più ingrandendosi la formazione di alite.

Raggiunto l'orlo craterico sovrastante la prima macchia gialla intracraterica, l'odore di acido cloridrico si avvertiva molto debolmente; tale odore, però, era intenso sulla zona della cotunnite della predetta macchia gialla.

Alle ore 10 fu installato, in questa zona della cotunnite, e precisamente all'imbocco del forno, un apparecchio per raccogliere i vapori eventualmente sviluppantisi e si riuscì a raccogliere un po' di liquido. Tale operazione durò sino alle ore 23. La temperatura della suddetta zona fu di 565°C a circa 50 cm. di profondità. Vi si raccolsero anche sublimazioni.

La temperatura della ventarola esistente sulla prima macchia gialla intracraterica fu di 420°C. La zona della tenorite a sinistra della detta ventarola diede la temperatura di 480°C. La zona più altamente termica esistente tra la ventarola e la zona della tenorite aveva la temperatura di 595°C; ed in questo punto alle ore 21 si potè osservare, scavando a circa 10 cm. di profondità, l'incandescenza di color bianco, che poi man mano passava a color rosso e che impiegava circa 10 minuti per svanire completamente (1).

Da uno scavo effettuato a circa 10 metri a sinistra della ventarola furono raccolti saggi di cotunnite.

4 marzo 1959.

Giornata serena. Alle ore 8 nessuna attività fumarolica si notava al cratere. Sulla parete settentrionale sottostante alla seconda macchia gialla intracraterica si notavano segni di recenti frane. Nella

(1) Debbo essere grato alla mia guida Angelo VITULANO, che oltre ad accompagnarmi nelle varie escursioni mi coadiuvò efficacemente nell'eseguire le osservazioni notturne compiute a varie riprese nel biennio 1959-60.

parte mediana della parete orientale sottostante al canalone delle frane (quota 1244) la subescavazione si era approfondita, facendo presagire un prossimo crollo del materiale sovrastante.

La prima macchia gialla extracraterica era tutta umida e solo sulla zona dello scavo si avvertiva un lieve tepore. Dall'orlo craterico orintale sovrastante la prima macchia gialla intracraterica l'odore dell'acido cloridrico si avvertiva lievemente; ma tale odore era molto intenso sulla zona della cotunnite esistente sulla predetta macchia gialla.

Furono tolte le sostanze immesse nei due forni della zona a cotunnite e della zona a tenorite il 22 febbraio 1959; indi fu misurata la temperatura della zona a cotunnite, che diede il valore di 580°C a circa 50 cm. di profondità. Qui furono raccolti campioni di cotunnite, e anche di eritrosidero; indi si tentò di raccogliere le sostanze gassose esalanti dalla predetta zona della cotunnite e si riuscì ad ottenere un po' di liquido, ma ben poco (1).

La ventarola della prima macchia gialla intracraterica aveva la temperatura di 450°C. La zona più altamente termica a sinistra della ventarola raggiunse i 610°C a circa 50 cm. di profondità, e la zona della tenorite, alla medesima profondità, diede la temperatura di 480°C.

Alle ore 11 s'iniziò una lieve attività fumarolica dal materiale piroclastico orlante la parete settentrionale; tale attività si notava più forte sul materiale sovrastante la parete di sud-est che dal « canalone » (quota 1244) declina alla capannuccia (quota 1170).

Le osservazioni furono condotte sino alle ore 18.

A quota 800, sul versante di Boscotrecase, tutta la zona un tempo termica era fredda; nei pressi della buca a tenorite si notava una zona umida, e solo a circa un metro di profondità si avvertiva un lieve tepore.

10 marzo 1959.

Alle ore 17 sulla prima macchia gialla intracraterica non si avvertiva odore di cloro, nè di acido cloridrico. Una forte attività fumarolica si manifestava sul materiale piroclastico della parete settentrionale, come anche sulla parete di sud-est.

---

(1) La causa è forse da ricercare nel fatto che, avendo degli inesperti fatto uno scasso su detta zona, le esalazioni non si concentravano più in un solo punto, ma si disperdevano attraverso varie fratture.

Durante la notte fu avvertita una scossa, in sèguito alla quale si verificò una frana dalla parete craterica di sud-est.

15 marzo 1959.

Sul cratere, alle ore 8,30, si notava una forte attività fumarolica, sia sulla parete nord che sulla parete di sud-est. Anche la fumarola nella parte mediana della parete sud era molto attiva.

Tanto la parete occidentale, quanto la fumarola del corno sinistro della slabbratura di NW erano debolmente fumanti.

Segni di recenti frane si notavano sulla parete nord sottostante alla seconda macchia gialla intracraterica.

Sulla parete orientale si notavano segni di piccole frane di materiale piroclastico, sia dalla zona sottostante alla prima macchia gialla intracraterica che dalla zona del canalone (quota 1244).

Nella parte mediana della predetta parete, la subescavazione già esistente si era più approfondita, e quindi lasciava prevedere un prossimo vasto franamento del materiale sovrastante.

Segni di una più vasta frana si notavano sulla parete sud alle spalle della Capannuccia (quota 1170), frana avvenuta, come si è detto, nella notte del 10 marzo.

La prima macchia gialla extracraterica manifestava tenue emissione di vapore; la temperatura ivi riscontrata fu di 30°C.

Sulla prima macchia gialla intracraterica l'odore del cloro e dell'acido cloridrico era debole, e si avvertiva solo sulla zona della cotunnite. Tutte le zone termiche della predetta macchia gialla avevano subìto un abbassamento di temperatura; i dati termici ottenuti furono infatti i seguenti:

la temperatura della ventarola era di 420°C; quella della zona più altamente termica a sinistra di essa di 540°C; la zona della tenorite misurava 440°C; e quella della cotunnite raggiungeva i 520°C.

Questi valori termici furono riscontrati a 50 cm. di profondità.

Sulla zona della cotunnite, come anche sulla zona della tenorite, furono chiusi nei rispettivi forni pezzi di rame puro.

A quota 800, versante di Boscotrecase, solo nei pressi della buca a tenorite si notava una lieve emanazione di vapore; fatto quivi uno scavo, a circa un metro di profondità fu riscontrata la temperatura di 20°C.

19 marzo 1959.

Alle ore 10 il cratere presentava debole attività fumarolica solo dalla parete di sud-est. Segni di recente distacco si notavano sulla parete meridionale, alle spalle della Capannuccia (quota 1170).

Sulla prima macchia gialla intracraterica l'odore del cloro era appena percettibile, mentre l'odore dell'acido cloridrico era più forte della volta precedente.

La temperatura sulle diverse zone della predetta macchia gialla aveva subìto un aumento, essendosi riscontrati i seguenti valori:

La ventarola aveva la temperatura di 430°C; la zona della tenorite 460°C; quella della cotunnite 540°C, e quella più altamente termica raggiungeva i 570° C.

Dalle zone della cotunnite e della tenorite furono tolti tre pezzi di rame ed un crogiuolo contenente limatura di rame; tali sostanze furono tolte dopo quattro giorni dalla loro immissione.

Su detta macchia gialla furono raccolti campioni di eritrosidero e di alite.

Durante il pomeriggio l'attività fumarolica divenne copiosa su tutta la cerchia craterica. La prima macchia gialla extracraterica emetteva lieve vapore; e la temperatura ivi misurata fu di 30°C.

A quota 800, nel versante di Boscotrecase, nei pressi della buca a tenorite fu riscontrata la temperatura di 20°C in uno scavo di circa un metro di profondità.

23 marzo 1959.

Alle ore 16 il cratere presentava un'accentuata attività fumarolica su tutte le pareti. Sulla parete orientale la subescavazione esistente nella zona sottostante al canalone (quota 1244) appariva evidentemente molto allargata. Anche la zona alterata di giallo sottostante alla prima macchia gialla intracraterica si era più estesa verso il canalone predetto.

Sulla prima macchia gialla intracraterica l'odore dell'acido cloridrico era più forte della volta precedente.

I dati termici ottenuti furono uguali a quelli della escursione precedente (19/3/59), e cioè:

Ventarola: t = 430°C.
zona più altamente termica: t = 570°C.

zona della cotunnite: t = 540°C.
zona della tenorite: t = 460°C.

Furono tolte dalla zona della cotunnite e della tenorite altri tre pezzi di rame ivi chiusi il 15 marzo. La prima macchia gialla extracraterica non emetteva vapore; la sua temperatura era di 25°C.

A quota 800, versante di Boscotrecase, fu riscontrata la stessa temperatura di 20°C nei pressi della buca a tenorite, ad 1 metro di profondità, come nella volta precedente.

31 marzo 1959.

Cielo alquanto nuvoloso. Alle ore 10 le pareti crateriche presentavano forte attività fumarolica; solo la conoide di NW non fumava. Giungendo sull'orlo craterico orientale sovrastante la prima macchia gialla intracraterica, si avvertiva odore di cloro e di acido cloridrico; l'odore dell'acido cloridrico diventava più forte sulla zona della cotunnite della predetta macchia gialla.

Le temperature riscontrate sulla suddetta macchia gialla intracraterica furono le seguenti: la zona più altamente termica diede il valore di 570°C; la zona della tenorite 440°C; la ventarola 410°C; la zona della cotunnite 540°C. Furono tolti tre pezzi di rame; due dalla zona della cotunnite ed una dalla zona della tenorite, dove erano stati sotterrati sedici giorni prima, cioè il 15 marzo. La prima macchia gialla extracraterica non emetteva vapore, e solo un lieve tepore si avvertiva in alcuni punti.

A quota 800, versante di Boscotrecase, solo nei pressi della buca a tenorite si notava una lieve fumigazione.

12 aprile 1959.

Con cielo alquanto nuvoloso, alle ore 15 tutta la cerchia craterica fumava abbondantemente.

In mezzo a tutta questa attività fumarolica la conoide di NW era completamente sopita. Segni di recenti piccoli distacchi si notavano sulla parete Nord sottostante alla seconda macchia gialla intracraterica. Anche la prima e la seconda macchia gialla extracraterica emettevano grande quantità di vapore, ma la temperatura su tutte e due le macchie non superava i 20°C. Sulla prima macchia gialla intracraterica l'odore del cloro e dell'acido cloridrico era debole.

La temperatura della ventarola della predetta macchia gialla fu di 400°C. La zona della cotunnite diede il valore termico di 550°C.; la zona della tenorite 440°C, mentre sulla zona più altamente termica, a sinistra della ventarola, la temperatura raggiunse i 560°C.

Furono tolti tre pezzi di rame: due dalla zona della cotunnite, ed uno dalla zona della tenorite (sotterrati ventotto giorni prima, e cioè il 15 marzo).

A quota 800, versante di Boscotrecase, nei pressi della buca a tenorite si notava una lieve fumigazione, ed il lapillo in uno scavo di circa mezzo metro era appena tiepido.

22 aprile 1959.

Per la nevicata notturna il Gran Cono del Vesuvio era ammantato di neve.

24 aprile 1959.

Con tempo sereno, alle ore 11,30 tutta la cerchia craterica fumava abbondantemente. Sull'orlo orientale, in direzione del canalone a quota 1244, si notava ancora qualche chiazza di neve.

La prima macchia gialla extracraterica manifestava debole emanazione di vapore.

Sulla prima macchia gialla intracraterica l'odore del cloro e dell'acido cloridrico era debole. Dal forno della cotunnite furono tolti un pezzo di rame e del filo che erano stati messi 24 giorni prima, e cioè il 31 marzo.

Sulla 1° macchia gialla intracraterica la zona a cotunnite aveva la temperatura di 540°C, la ventarola 380°C; la zona della tenorite raggiungeva i 420°C; e la zona più altamente termica i 560°C.

6 maggio 1959.

Con tempo sereno, alle ore 8,30 debole era l'attività fumarolica della cerchia craterica. Segni di recenti piccoli distacchi si notavano sia sulla parete nord che su quella di est-sud-est.

La prima macchia gialla extracraterica non emetteva vapore; ed era completamente fredda.

Sulla prima macchia gialla intracraterica l'odore del cloro e dell'acido cloridrico si avvertiva forte. La temperatura della ventarola della predetta macchia gialla era di 400°C. La zona della tenorite

raggiungeva i 450°C, e quella della cotunnite i 560°C. La zona più altamente termica misurava 570°C. Furono tolte due piastre di rame, una dalla zona della tenorite e una dalla zona della cotunnite, che erano state sotterrate sulle predette zone il 31 marzo.

Durante questa escursione fu raccolta anche della cotunnite.

21 maggio 1959.

Con cielo alquanto nuvoloso, per tutta la giornata dalla cerchia craterica non si notò alcuna emanazione di vapore. Sulla prima macchia gialla intracraterica l'odore del cloro e dell'acido cloridrico era debole.

25 maggio 1959.

Alle ore 10 tutta la cerchia craterica non emetteva vapore. Sulla prima macchia gialla intracraterica lieve odore di cloro e di acido cloridrico. A quota 800, la zona termica nei pressi della buca a tenorite era, come in precedenza, umida ed un lieve tepore vi era appena percettibile.

3 giugno 1959.

Con cielo nuvoloso, alle ore 14 tutta la cerchia craterica fumava abbondantemente. Sulla prima macchia gialla intracraterica l'odore del cloro e dell'acido cloridrico si avvertiva debolmente. Sulla predetta macchia gialla fu osservato un abbassamento di temperatura abbastanza sensibile, ad eccezione della ventarola la quale manteneva la temperatura, osservata il 6 maggio, di 400°C. Infatti la zona della tenorite non superava i 430°C., e la zona della cotunnite, come anche quella più altamente termica, diedero il valore di 520°C. Su quest'ultima zona fu raccolta cotunnite.

Sulla parete nord si notavano segni di distacchi di materiali.

14 giugno 1959.

Con tempo sereno, alle ore 10 tutta la cerchia craterica fumava abbondantemente. Segni di recenti piccoli distacchi si notavano sia sulla parete nord che sulla parete di sud-est. Sulla prima macchia gialla extracraterica l'odore del cloro e dell'acido cloridrico era

debole. La temperatura della zona della cotunnite era di 540°C., quella della zona della tenorite di 450°C.

La ventarola raggiungeva i 430°C, mentre la zona più altamente termica misurava 545°C. Si osservava quindi un aumento dei valori termici rispetto all'abbassamento notato il 3 giugno 1959. A quota 800 tutta la regione non manifestava termalità.

23 giugno 1959.

Con cielo alquanto nuvoioso, al cratere si notava una lieve fumigazione dalla parete occidentale, come anche dalla parete di sud-est.

Sulla prima macchia gialla intracraterica l'odore del cloro e dell'acido cloridrico era debole. La ventarola ivi esistente aveva la temperatura di 400°C; la zona a sinistra della ventarola, che fino al 6 maggio era la più altamente termica ed aveva poi subìto un forte abbassamento nel giugno, a cui era seguìta un'ascesa, ridiscese al valore di 520°C., mentre la zona della cotunnite mantenne la temperatura di 540°C.

Un continuo ruscellare di materiale piroclastico si notava dalla parete sud alle spalle della Capannuccia (quota 1170).

1° luglio 1959.

Al cratere si notava forte fumigazione, sia sulla parete craterica occidentale che sulla parete che dalle spalle della Capannuccia sud va fino al Canalone delle frane. Dalla zona sovrastante la prima macchia gialla extracraterica si notava una lieve emanazione di vapore.

Sulla prima macchia gialla intracraterica l'odore del cloro e dell'acido cloridrico era debole. La ventarola ivi esistente diede lo stesso valore del 23 giugno, cioè 400°C. Nella zona della tenorite furono misurati 380°C.; e in quella della cotunnite 520°C.; la zona che una volta era la più altamente termica continuava anche essa, come le altre zone, nella sua discesa termica, non superando la temperatura di 500°C. Non si constatò presenza di cotunnite.

15 luglio 1959.

Alle ore 9,45 si avvertì una scossa ondulatoria; guide che si trovavano sull'orlo craterico l'avvertirono molto lievemente, mentre operai che lavoravano sulla strada in costruzione sul fianco di sud-est

del Gran Cono, a circa quota 900, l'avvertirono così forte da spaventarsi. In sèguito a tale scossa si verificò una frana dalla parete sud alle spalle della Capannuccia.

23 luglio 1959.

Osservazioni al cratere di notte, compiute con la guida A. Vitulano. Alle ore 24, sulla prima macchia gialla intracraterica l'odore del cloro e dell'acido cloridrico era debole. Nella ventarola della predetta macchia gialla non si notava incandescenza; solo a destra della zona a cotunnite, e precisamente nel secondo forno dove si effettuavano gli esperimenti, si notò incandescenza, scavando a circa 20 cm. di profondità. La temperatura a 50 cm. di profondità fu di 580°C., mentre nel primo forno, sempre sulla zona della cotunnite, la temperatura era di 560°C.

La ventarola diede il valore di 480°C., e la zona della tenorite 520°C. Riconoscibile pertanto, quindi, un generale aumento rispetto ai valori misurati il 1° luglio.

Nel periodo dal 24 al 31 luglio 1959 vi furono piccole frane dalla parete sud alle spalle della capannuccia.

1° agosto 1959.

Alle ore 7 al cratere si notava emanazione di vapore tanto dalla parete craterica occidentale, quanto dalla parete di sud-est. Una lieve, appena tiepida emanazione di vapore si notava al disopra della prima macchia gialla extracraterica. Sulla prima macchia gialla intracraterica l'odore del cloro e dell'acido cloridrico era alquanto intenso. La temperatura della ventarola della predetta macchia gialla fu di 470°C; la zona della cotunnite diede il valore di 590°C e quella della zona termica a destra della ventarola fu di 520°C.

Queste temperature furono riscontrate a 50 cm. di profondità. Non fu possibile rinvenire cotunnite cristallizzata.

17 agosto 1959.

Nella notte vi fu una frana alquanto vasta dalla parete di sud-est, alle spalle della Capannuccia.

10 settembre 1959.

Forte emanazione di vapore dalla parete craterica orientale e da quella occidentale. Alle spalle della Capannuccia a quota 1170, orlo sud, si erano verificate piccole frane di materiale piroclastico, che avevano fatto venire in luce i cimoni di lava del 1944 formando due piramidi, una delle quali è visibile anche da Boscotrecase.

Sulla prima macchia gialla intracraterica l'odore del cloro era molto debole. La temperatura della zona della cotunnite della predetta macchia gialla fu di 540°C; mentre la zona che una volta era la più altamente termica diede la temperatura di 520°C. La zona della tenorite diede il valore di 380°C, mentre la ventarola quello di 410°C. Non fu possibile rinvenire cotunnite, nè tenorite. A quota 800 tutta la zona era completamente fredda.

30 settembre 1959.

Al cratere lieve emanazione di vapore, sia dalla parete orientale che da quella occidentale. La prima macchia gialla extracraterica non emetteva vapore. Sulla prima macchia gialla intracraterica l'odore del cloro e dell'acido cloridrico era debole. La ventarola della predetta macchia gialla misurava 400°C; la zona termica a destra della ventarola 530°C; la zona della cotunnite 550°C, e la zona della tenorite 400°C.

3 ottobre 1959.

Alle ore 10,58 fu avvertita una scossa ondulatoria alquanto forte, sia al Casotto al limite della strada Matrone di Boscotrecase, sia alla Capannuccia sull'orlo craterico sud; l'uomo che vi si trovava avvertì benissimo la scossa, stando sdraiato al suolo davanti alla Capannuccia. Un'altra scossa, apprezzata della stessa entità, pure ondulatoria, fu avvertita alle ore 13,58.

15 ottobre 1959.

In tale giorno si notava forte emanazione di vapore su tutta la cerchia craterica. La prima macchia gialla intracraterica emanava debole odore di cloro; la temperatura della predetta macchia gialla non aveva avuto variazioni rispetto alla precedente lettura del 30 set-

tembre 1959, tranne che nella zona della tenorite e cioè: la zona della cotunnite diede il valore di 550°C; quella della tenorite 300°C, la ventarola 400°C; mentre a destra di quest'ultima la temperatura fu di 530°C.

30 ottobre 1959.

Forte emanazione di vapore dalla parete orientale e da quella occidentale. La parete settentrionale e la fumarola sottostante alla parete sud fumavano lievemente. Segni di piccoli distacchi si notavano sulla parete settentrionale e su quella orientale in direzione del Canalone. La temperatura della prima macchia gialla intracraterica non fu misurata, causa l'ora tarda.

15 novembre 1959.

Segni di una vasta frana si notavano sulla parete sud alle spalle della Capannuccia. La subescavazione nella parete orientale sottostante al Canalone delle frane si andava accentuando. Le pareti crateriche presentavano debole attività fumarolica. Sulla prima macchia gialla intracraterica l'odore del cloro era debole, e tale odore si avvertiva solo sulla zona della cotunnite, ove la temperatura era di 520°C. La zona a tenorite misurava 340°C, mentre la ventarola aveva la temperatura di 330°C e la zona a destra di questa raggiungeva i 520°C.

30 novembre 1959.

Tutte le pareti crateriche fumavano fortemente, e con maggiore intensità fumava la parete di sud-est. La prima macchia gialla extracraterica emetteva lieve esalazione di vapore.

Sulla prima macchia gialla intracraterica l'odore del cloro era debole. La temperatura della ventarola della predetta macchia gialla era di 350°C; la zona termica a destra della ventarola misurava 530°C, quella della tenorite 350°C, e quella della cotunnite raggiungeva i 540°C.

Durante le osservazioni si sentiva un continuo ruscellare di materiale piroclastico sovrastante la parete sud alle spalle della Capannuccia,

17 dicembre 1959.

Una lieve emanazione di vapore si notava al disotto ed al disopra della prima macchia gialla extracraterica. La parete craterica occidentale fumava copiosamente; anche la parete orientale, che dalle spalle della Capannuccia a sud va al canalone delle frane, fumava con intensità. La fumarola sottostante alla parete sud e la parete nord fumavano lievemente. Anche la zona alterata sottostante alla parete craterica occidentale fumava molto debolmente. Il fondo del cratere era tutto umido e non emetteva da nessun punto vapore.

Una parte della parete craterica orientale sottostante al mantello piroclastico del 1944, e precisamente fra la prima macchia gialla intracraterica ed il Canalone delle frane, era completamente asciutta ed in parte alterata di giallo, mentre tutte le pareti crateriche erano bagnate a causa delle forti piogge.

Sul pendio esterno settentrionale del Gran Cono, nella zona sovrastante la spaccatura del 1944, si notava una forte fumigazione, la quale si estendeva sino alla seconda macchia gialla extracraterica. Sulla prima macchia gialla intracraterica l'odore del cloro e dell'acido cloridrico era debole.

La temperatura della ventarola della predetta macchia gialla era di 300°C; quella della zona termica a destra della ventarola di 500°C, quelle della zona della tenorite e della zona della cotunnite rispettivamente di 430°C. e di 500°C.

Nel forno della zona della cotunnite furono chiuse una piastra ed una matassina di rame.Non fu possibile rinvenire nè cotunnite, nè tenorite. Alle ore 12 la parete craterica settentrionale fumava copiosamente.

Lo stato del Vesuvio alla fine del 1959.

Durante questo anno la massima temperatura continua a manifestarsi sulla prima macchia gialla intracraterica; nè altre zone termiche, per quanto mi è noto (oltre quelle citate), si sono manifestate.

Nella zona predetta le termalità, pur essendo elevate, non hanno mantenuto sempre i valori primitivi: la ventarola ha mantenuto valori nella maggior parte non inferiori a 400°C, con qualche massima elevazione in luglio ed ottobre (rispettivamente 480°C e 470°C), per poi discendere a 300°C (17 dicembre).

La zona della cotunnite non è discesa mai sotto i 500°C. (con qualche massimo, in luglio ed ottobre, di 560°C. e 590°C.) per portarsi infine a 500°C. (17 dicembre).

La zona della tenorite ha avuto anche i suoi decrementi, senza scendere però mai al disotto di 300°C. Anche qui la massima termalità si è riscontrata in luglio con 520°, per poi portarsi a 430° al 17 dicembre; mentre l'11 gennaio la sua temperatura era di 500°C.

I valori termici più elevati, che si rinvengono in questa regione della prima macchia gialla intracraterica, sono sempre quelli della zona a destra della cotunnite, la quale dal valore massimo di 620° mantenuto in tutto gennaio, è andata poi gradatamente decrescendo per portarsi a 500°C. il 17 dicembre.

Potremmo quindi parlare di un abbassamento generale del livello termico.

Dalle pareti crateriche sono continuati i distacchi di materiale, che hanno accresciuto i prodotti detritici adagiatisi sul fondo. Questo tende perciò a sollevarsi gradatamente di livello, data la non grande superficie del fondo craterico dopo l'eruzione del 1944.

L'odore del cloro e dell'acido cloridrico vanno sempre attenuandosi, tranne un aumento in corrispondenza degli aumenti termici.

Nel versante di Boscotrecase, la quota 800 è ormai completamente fredda e la vegetazione va sempre più estendendosi, trasformando in prati erbosi tutte le zone arrossate, sedi un tempo di alta termalità.

Alcune piccole scosse con conseguenti frane sono state pure osservate dai frequentatori del luogo.

Nessuna manifestazione termica è sul fondo craterico.

La presenza del cloro e dell'acido cloridrico è andata affievolendosi, come pure scarsa, evanescente o nulla si è resa la produzione della cotunnite.

Notizie vesuviane per l'anno 1960.

10 gennaio 1960.

Il Vesuvio era ammantato di neve sino alle pendici: in mattinata anche la prima macchia gialla extracraterica era coperta di neve, mentre nel pomeriggio sulla predetta macchia la neve era completamente scomparsa.

11 gennaio 1960.

Durante la notte altra neve era caduta sul Vesuvio, che in mattinata era tutto bianco, non esclusa la prima macchia gialla extracraterica. Nella notte successiva un forte temporale con pioggia fece scomparire tutto il mantello nevoso.

19 gennaio 1960.

Alle ore 8 da Boscotrecase si vedeva il Vesuvio tutto ammantato di neve, esclusa la prima macchia gialla extracraterica.

Alle ore 11,30 un forte svolgimento di vapore si notava su tutta la cerchia craterica, compresa la prima macchia gialla intracraterica. Il fondo del cratere, compresa la conoide di NW, era coperto di neve, e così anche parti delle pareti crateriche.

Tanto la prima macchia gialla extracraterica, quanto la seconda emettevano copioso vapore ed erano prive di neve; il materiale piroclastico era ivi appena tiepido.

Sulla prima macchia gialla intracraterica l'odore del cloro e dell'acido cloridrico era forte; soltanto le zone termiche erano asciutte, mentre le restanti zone erano umide ed emettevano vapore.

La ventarola esistente sulla prima macchia gialla intracraterica emetteva vapore e presentava una temperatura di 250°C.

La temperatura della zona termica a destra della ventarola era di 520°C, e quella della zona della tenorite di 405°C.

Anche questa volta non fu possibile rinvenire cotunnite, ma solo sublimazioni di alite e di altri sali.

Furono tolti la piastra ed il filo di rame messi nel forno della cotunnite il 17 dicembre 1959, e vi fu messa ancora una piastra, con altro filo di rame.

18 febbraio 1960.

Stando sul cratere, alle ore 10 si notava che tanto la parete sud-orientale quanto la fumarola della parete occidentale fumavano debolmente. Anche la fumarola sottostante alla parete meridionale presentava debole emissione di vapore.

Sul fondo del cratere, come anche sulla conoide di NW, non si notava manifestazione di vapore. Segni di recenti piccole frane si osservavano sulla parete sud-orientale, alle spalle della Capannuccia;

tali frane avevano convogliato giù anche la grande piramide che si era formata sulla predetta parete e che era visibile da Boscotrecase.

La prima e la seconda macchia gialla extracraterica non emettevano vapori, ed il lapillo era freddo. Sulla prima macchia gialla intracraterica appena si avvertivano gli odori del cloro e dell'acido cloridrico.

La temperatura della zona a cotunnite della predetta macchia gialla era di 460°C; quella della zona della tenorite di 400°C, mentre la zona termica a destra della ventarola diede un valore di 480°C. La ventarola, che misurava 180°, emetteva un getto di aria fortemente umido.

Furono tolti la piastra ed il filo di rame dal forno della cotunnite, saggi che erano stati immessi il 19 gennaio 1960.

In questa escursione furono condotte anche osservazioni sulla spaccatura Nord del Gran Cono, dovuta all'efflusso lavico del 1944, ma la zona era tutta fredda e già da tempo coperta di vegetazione, come riferirò in altra pubblicazione.

22 marzo 1960 (1).

Giunti sul cratere, l'orlo piroclastico appariva tutto fumante, tale era la vistosa copia dei vapori che emetteva; ed anche la parete craterica da Nord a Sud, quì e lì, si presentava fumarolicamente attiva. Pure all'apice della conoide di NW la parete era notevolmente fumante. Anche la zona delle *guglie* o *piramidi* presentava vistosa manifestazione di vapore; mentre nella parete craterica ad essa sottostante, da un buco tutto incrostato da una sostanza bianca la quale lasciava vedere anche formazioni stalattitiche, usciva un copioso getto di vapore mai osservato in precedenti escursioni.

Nel settore craterico sud, un vistoso spacco della parete mostrava accentuata attività fumarolica; anche la parete craterica meridionale era fortemente attiva. Recente materiale lavico distaccatosi dalla parete del corno sinistro della slabbratura di NW mostrava come il laccolito di questa parete a contatto con il materiale della vecchia piattaforma craterica l'aveva tutto con la sua termalità arrossato, inglobando e in parte assimilando la vecchia lava a corda dell' antica piattaforma craterica; sicchè l'una lava nell'altra con continuità si risolve (Tav. V, fig. 1 e Tav. VI, fig. 2).

---

(1) Escursione effettuata con il prof. K. Jasmund, direttore dell'Istituto di Mineralogia dell'Università di Colonia (Germania) e con i suoi assistenti ed allievi.

9 aprile 1960.

Al cratere l'attività fumarolica era intensa, sia sulle pareti che sul materiale piroclastico sovrastante; con maggiore intensità fumavano la parete sud-orientale e la fumarola della parete sud sottostante all'orlo craterico presso la Capannuccia (quota 1170).

La zona più bassa di parete craterica occidentale nel settore di SW, la quale si presenta alterata, fumava copiosamente. Sulla parete settentrionale si notavano segni di recenti piccoli distacchi, mettendo a luce altre zone laviche alterate con chiazze bianche. Sulla parete orientale una subescavazione di vasta proporzione interessava la zona sottostante al canalone (quota 1244); anche qui si notava una vasta chiazza bianca.

Pure la parete sud-orientale presentava segni di recenti distacchi, in sèguito ai quali si poteva notare tra gli strati lavici formanti la compagine della parete dal basso verso l'alto: un serbatoio lavico dal quale si dipartiva un dicco immettentesi in un altro serbatoio sovrastante; da questo serbatoio si dipartiva un altro dicco attraversando verticalmente diversi strati lavici, per poi espandersi formando un altro strato lavico. Ciò dimostra come non solo sulla parete del corno di sinistra della slabbratura di NW siano state intrusioni laviche (1), ma anche altrove; per cui tali fenomeni intrusivi devono ritenersi diffusi in tutta la compagine dell'antico cratere.

Sulla prima macchia gialla intracraterica l'odore del cloro era appena avvertibile. Fu misurata solo la temperatura della zona a cotunnite, la quale era di 450°C.

14 aprile 1960.

Alle ore 8 al cratere si notava forte attività fumarolica, sia sulla parete settentrionale che su quella sud-orientale. Anche la fumarola sottostante alla parete meridionale fumava con copiosità. La parete occidentale fumava debolmente. Segni di recenti distacchi si notavano sia sulla parte settentrionale che su quella sud-orientale.

La prima macchia gialla extracraterica presentava debole manifestazione di vapore, e su di essa già si notava l'inizio della vegetazione. Nel Canalone (quota 1244) si notava la solita fascia asciutta, termica, già altre volte citata. Sulla prima macchia gialla intracrate-

(1) Vedi Tav. VII, fig. 1, e Tav. X.

rica l'odore del cloro e dell'acido cloridrico era molto debole; la temperatura della ventarola ivi esistente era di 310°C.; mentre la zona termica a destra di detta ventarola diede la temperatura di 470°C.; quella della tenorite diede un valore di 350°C, e la zona della cotunnite raggiungeva i 475°C. Non fu possibile rinvenire cotunnite. Nel forno esistente in quest'ultima zona furono messe alcune lastre di rame.

26 aprile 1960.

Alle ore 8,30 sulla prima macchia gialla intracraterica l'odore del cloro si avvertiva debolmente. Fu tolta una lastra di rame messa nel forno della cotunnite il 14 aprile 1960. La temperatura della zona termica a destra della ventarola era di 470°C.; quella della ventarola di 380°C. La zona della cotunnite aveva la temperatura di 500°C.

Fu rinvenuta cotunnite fusa. Forte attività fumarolica si notava sia sulla parete settentrionale che su quella sud-orientale. Anche la fumarola sottostante alla parete sud fumava intensamente.

Lieve fumigazione si notava anche sulla zona di parete alterata nel settore di SW verso il fondo.

Segni di recenti distacchi si notavano sia sulla parete settentrionale che su quella orientale sottostante al Canalone (quota 1244), mettendo a luce anche in questo settore chiazze bianche.

Segni di un vasto distacco di materiale si notava sulla parete sud-orientale alle spalle della Capannuccia. Nessuna attività fumarolica si notava sulla conoide di NW.

4 maggio 1960.

Alle ore 8,30 tutta la cerchia craterica fumava copiosamente, e in special modo la parete sud-orientale che dalle spalle della Capannuccia va al Canalone. Segni di recenti piccoli distacchi si notavano sia sulla parete settentrionale che su quella orientale.

La prima macchia gialla extracraterica presentava lieve svolgimento di vapore; il lapillo sulla predetta macchia era umido e tiepido.

Sulla prima macchia gialla intracraterica l'odore del cloro si avvertiva più forte della volta precedente; la temperatura della ventarola era di 380°C; quella della zona termica a destra di essa di 480°C; e quella della zona della tenorite di 350°C.

La zona della cotunnite raggiungeva la temperatura di 510°C.

In tale escursione non fu possibile rinvenire cotunnite, nè tenorite.

Alle ore 12 una piccola frana si verificò dalla parete sud, che è alle spalle della Capannuccia (quota 1170).

Osservando bene la zona alterata alla base della parete occidentale nel settore di SW, si poteva notare una lieve fumigazione. Anche la zona alterata di bianco sulla parete settentrionale fumava copiosamente. Nessuno sviluppo di vapori sulla conoide di NW.

8 maggio 1960 (1).

Il tempo era nuvoloso. La parete occidentale mostrava come al solito ben attiva la sua fumarola. Sulla conoide di NW, si manifestava una debole emissione di vapore.

La cavità circolare, sulla parete orientale, dianzi citata, incrostata di sublimazioni bianche fumigava con copia ed energia. Nel settore nord della parete craterica vi era attiva manifestazione di vapore al contatto del vecchio col nuovo materiale.

Nella zona delle guglie tra la prima e la seconda macchia gialla intracraterica, la manifestazione di vapore era attivissima.

Del pari era notevolmente attiva la fumarola della parete sud in corrispondenza della Capannuccia; altresì lo spacco ivi esistente nella compagine lavica della parete era in vistosa attività. In conclusione tutta la zona craterica orientale da Nord a Sud era in piena attività fumarolica.

La parete craterica dell'orlo sinistro della slabbratura di NW per successivi distacchi di materiale lavico antico metteva ancora meglio in evidenza la zona di alterazione termica a contatto del materiale magmatico intruso del 1944 con le vecchie lave a corda dell'antico cratere, ed il graduale risolversi del vecchio magma nel nuovo in sèguito all'intimo contatto (Tav. X).

13 maggio 1960 (2).

In confronto all'attività del precedente dì 8 maggio, ben scarsa era l'attività fumarolica del settore craterico orientale da Nord a Sud,

---

(1) Escursione con gli allievi dell'Accademia di Aeronautica.

(2) Escursione compiuta con gli studenti di Agraria e di Scienze geologiche.

perchè ridotta solo alla fumarola della parete meridionale sottostante alla Capannuccia (quota 1170).

Debolmente fumigante era la parete occidentale, la cui attività era limitata allo spacco sotto il labbro craterico, lì dove le guide son solite condurre i visitatori.

Debolissima esalazione di vapore si elevava dalla parete craterica occidentale, in corrispondenza del luogo di arrivo della seggiovia; vicino a tale fumarola vegetava il muschio.

La buca incrostata di produzioni saline chiare, che è sulla parete orientale, già citata, non lasciava scorgere (alle ore 12,30) emissione di vapore; bensì si poteva osservare un aumento nelle incrostazioni.

Sulla conoide proveniente dalla slabbratura meridionale, che accrescendosi sempre più va assumendo somiglianza con quella di NW, si notava un gruppo di piante verdeggianti.

Ciò è di particolare interesse, poichè dimostra come la vegetazione incominci ad apparire anche sul fondo craterico: sulla conoide, s'intende, ma quasi sul fondo.

Sono appena circa 17 anni di riposo, e la vita vegetale, che non è quella dei muschi, licheni od erbacea, ma arbusticola, già si affaccia sul cratere. Ciò non può recare per taluni meraviglia, se nel 1631 il fondo craterico presentava vegetazione arborea.

20 maggio 1960.

Alle ore 8 al cratere non si notava nessuna attività fumarolica. Sulla prima macchia gialla extracraterica nessuno svolgimento di vapore; la zona era appena tiepida. Sulla prima macchia gialla intracraterica l'odore del cloro era appena percettibile. Furono tolte le lastre di rame immesse nella zona della cotunnite e nei pressi il 14 aprile 1960.

La ventarola esistente sulla predetta macchia gialla intracraterica aveva la temperatura di 380°; la zona termica a sinistra della ventarola quella di 480°C; e la zona della cotunnite raggiungeva i 500°C.

Effettuato uno scavo sulla zona della cotunnite, vi fu rinvenuta cotunnite cristallizzata e piumosa. Furono raccolti anche saggi di altre sublimazioni.

Durante queste osservazioni si avvertiva il continuo franamento di materiale piroclastico sovrapposto alla parete di sud-est.

Verso le ore 18 le pareti crateriche occidentali e sud-orientali incominciarono a fumare.

18 giugno 1960.

Osservazioni al cratere di notte, compiute con la guida Angelo Vitulano.

Alle ore 3 sulla prima macchia gialla intracraterica l'odore del cloro si avvertiva debolmente. Scavando sulla zona della cotunnite, a circa 20 cm. di profondità si notava l'incandescenza di un colore rosso cupo; e la temperatura misurata raggiunse i 540°C a circa 50 cm. di profondità. La ventarola esistente sulla detta macchia gialla aveva la temperatura di 370°C; la zona della tenorite quella di 400°C, e la zona termica a sinistra della ventarola raggiungeva i 450°C.

Furono tolte le lastre di rame immesse sulla zona della cotunnite il 20 maggio, e fu rinvenuta anche la tenorite, sempre nella stessa zona di sua formazione. Alle ore 5,30 l'odore del cloro era più forte; dove vi era emanazione di cloro si notavano delle chiazze umide.

Durante queste osservazioni si sentiva il continuo ruscellare di materiale piroclastico, che sovrastava sia alla parete craterica settentrionale che a quella sud-orientale.

La spaccatura da tempo esistente sul pendio esterno nord-orientale del mantello piroclastico del 1944, la quale con l'assorbimento del materiale piroclastico sovrastante si era precedentemente colmata quasi da non potersi più notare, mostrava di nuovo l'avvallamento, bene accentuato.

L'attività fumarolica delle pareti crateriche era molto debole.

16 luglio 1960.

Osservazioni notturne al cratere alle ore 3,30. Sulla prima macchia gialla intracraterica non si avvertiva odore di cloro nè di acido cloridrico. Sulla zona della cotunnite, scavando a circa 30 cm. di profondità, si poteva notare l'incandescenza del lapillo (colore rosso ciliegia); il termometro a 50 cm. di profondità diede la temperatura di 500°C. La ventarola ivi esistente misurava 380°C.

La zona una volta più altamente termica, a sinistra della ventarola, diede il valore di 470°C. (notevolmente più basso rispetto a quello di 620°C. dell'11, 13 e 25 gennaio 1959).

Nella zona della tenorite, il termometro a 50 cm. di profondità segnò 440°C.

Alle ore 4,30 si notava una lieve fumigazione solo sulla parete sud-orientale. Segni di recenti distacchi si notavano su tutte le pareti crateriche; con maggior rilievo tali segni si notavano sulla parete sud-orientale, e sul corno sinistro della slabbratura di NW, provocando distacchi dai dicchi ivi esistenti. Fu raccolta tenorite, oltre ad alcuni campioni di sublimazione. Furono sotterrate anche alcune piastre di rame sulla zona della cotunnite.

Alle ore sei sulla prima macchia gialla intracraterica l'odore del cloro era appena percettibile.

17 agosto 1960.

Osservazioni fatte alle ore 5,30. Al cratere non si notava nessuna emanazione di vapore. Sulla prima macchia gialla intracraterica l'odore del cloro era appena percettibile. Fu effettuato uno scavo sulla zona della cotunnite, ma non se ne rinvenne. Abbondante si rivelò invece la tenorite, scavata nella vicina zona. La temperatura della ventarola della predetta macchia gialla era di 380°C, mentre la zona della cotunnite diede un valore di 480°C. La zona della tenorite aveva la temperatura di 400°C, e quella termica a sinistra della ventarola raggiungeva i 470°C.

Alle ore 7 una piccola frana si verificò dalla parete sud-orientale.

4 settembre 1960.

Alle ore 17,31 una lieve scossa ondulatoria fu avvertita sul sentiero che conduce al cratere (versante di Boscotrecase), ed anche dall'uomo che vende bibite sull'orlo craterico meridionale (quota 1170).

Alle ore 20 circa una frana di vasta entità si verificò dalla parete sud-orientale alle spalle della Capannuccia. Sulla prima macchia gialla intracraterica l'odore del cloro si avvertiva più forte della volta precedente.

La temperatura della ventarola della predetta macchia gialla era di 380°C; quella della zona della cotunnite di 500°C; quella della zona della tenorite di 400°C; e quella della zona termica a sinistra della ventarola non superava i 500°C.

29 settembre 1960.

Alle ore 8 tutte le pareti crateriche fumavano abbondantemente.

Anche la prima e la seconda macchia gialla extracraterica pre-

sentavano una lieve emissione di vapore. Sulla prima macchia gialla intracraterica l'odore del cloro era debole. Fu fatto uno scavo sulla zona della cotunnite, ma non se ne rinvenne.

La temperatura della ventarola era di 360°C; quella della zona della cotunnite di 490°C; quella della tenorite di 400°C; e la zona termica a sinistra della ventarola non superava i 480°C.

Furono sotterrate alcune lastre di rame, tanto sulle zone della cotunnite e della tenorite, come anche dove si notavano chiazze umide.

7 ottobre 1960.

Sul cratere, alle ore 8, con cielo nuvoloso, si notava forte attività fumarolica lungo tutte le pareti; anche la prima e la seconda macchia gialla extracraterica fumavano con intensità. Una lieve fumigazione si notava anche dall'orlo vecchio, e cioè nel settore compreso sull'allineamento delle due macchie gialle extracrateriche. Sulla prima macchia gialla intracraterica non si avvertiva odore di cloro, nè di acido cloridrico. Furono fatti scavi in diversi punti, ma non fu possibile rinvenire cotunnite. Furono raccolti alcuni campioni di sublimazione sulla predetta macchia gialla.

La temperatura della ventarola era di 370°C; quella della zona della cotunnite di 480°C. La zona della tenorite misurava 400°C; e la zona termica a sinistra della ventarola raggiungeva i 470°.

8 novembre 1960.

Con cielo nuvoloso, e lieve pioggia, caduta anche in mattinata, alle ore 11 tutte le pareti crateriche fumavano abbondantemente.

Anche la zona alterata della parete craterica occidentale, che è in prossimità del fondo, emetteva vapore. Le zone circostanti sia alla prima che alla seconda macchia gialla extracraterica emettevano vapore con copiosità. Sulla prima macchia gialla intracraterica non si avvertiva odore di cloro, nè di acido cloridrico.

Durante queste osservazioni furono tolte le lastre di rame sia dalla zona della cotunnite che dalle zone umide con emanazione di cloro, dopo un periodo di 40 giorni. La ventarola della predetta macchia aveva la temperatura di 380°C; la zona termica a sinistra della ventarola misurava 450°C; la zona della tenorite era a 400°C; e quella della cotunnite a 500°C.

Furono di nuovo sotterrate alcune lastre di rame. Le zone umide

dove erano state sotterrate le lastre di rame avevano una temperatura di 95°C.

Nel materiale raccolto sulla prima macchia gialla intracraterica la sostanza bianca con aspetto coralloide cementante un blocco di lapillo è risultata costituita da alite e silvite. Quest'ultima è predominante ed in cristalli ottaedrici, per cristallizzazione da soluzione. Fu rinvenuta piccolissima quantità di cotunnite rivelabile all'analisi chimica.

16 novembre 1960.

Alle ore 9 tutto il Gran Cono era coperto di nebbia, e quindi non era possibile osservare il cratere. Sulla prima macchia gialla intracraterica l'odore del cloro era molto debole. La temperatura della ventarola era di 340°C; quella della zona termica a sinistra della ventarola di 470°C; le zone della tenorite e della cotunnite raggiungevano, rispettivamente, i 440°C e i 490°C.

Furono tolte le lastre di rame sotterrate sulle varie zone l'8 novembre 1960. Furono raccolti i campioni di tenorite formatasi nel periodo dal 17 agosto al 16 novembre 1960. Sempre sulla prima macchia gialla intracraterica furono raccolti anche campioni di sublimazione.

Sulla ventarola fu applicato un vaso di terracotta a forma di imbuto, con un tubo, per raccogliere i vapori emananti dalla detta ventarola.

20 novembre 1960.

Alle ore 12 tutte le pareti crateriche fumavano; e con maggiore intensità fumava la parete di sud-est. Anche le zone circostanti alla prima ed alla seconda macchia gialla extracraterica fumavano copiosamente. Sulla prima macchia gialla intracraterica l'odore del cloro si avvertiva debolmente. Durante questa escursione fu tolto il recipiente che in tre giorni aveva raccolto dalla ventarola circa un quarto di litro di liquido. Il vaso di terracotta con il tubo di condensazione fu istallato sulla zona della cotunnite. La temperatura della ventarola era di 320°C; quella della zona termica a sinistra della ventarola di 470°C; mentre la zona della tenorite e quella della cotunnite diedero rispettivamente i valori di 410°C e di 480°C.

Furono raccolti alcuni prodotti di sublimazione dal forno della cotunnite.

24 novembre 1960.

Fu tolto il liquido raccolto (in quattro giorni) sulla zona della cotunnite della prima macchia gialla intracraterica.

2 dicembre 1960.

Osservazioni al cratere alle ore 9. Le pareti fumavano debolmente. Anche la prima e la seconda macchia gialla extracraterica emettevano lieve vapore. Sulla prima macchia gialla intracraterica l'odore del cloro era debole; fu tolto il recipiente col liquido raccolto in quattro giorni sulla zona della cotunnite. La temperatura della ventarola era di 320°C; la zona termica a sinistra della ventarola diede il valore di 460°C; quella della tenorite 400°C, e quella della cotunnite il valore di 500°C.

29 dicembre 1960.

Osservazioni al cratere alle ore 10,30. Tutta la cerchia craterica fumava copiosamente, mentre su alcune zone della parete sud-occidentale persisteva ancora un po' di neve.

Anche la prima e la seconda macchia gialla extracraterica fumavano debolmente. Sulla prima macchia gialla intracraterica non si avvertiva nessun odore di acido. La temperatura della ventarola della predetta macchia gialla era di 280°C; quella della zona termica a sinistra della ventarola di 440°C; la zona della tenorite aveva la temperatura di 360°C; quella della cotunnite di 460°C. Non fu possibile rinvenire cotunnite, malgrado diversi scavi effettuati nella zona.

Lo stato del Vesuvio alla fine del 1960.

In quest'anno la temperatura ha subìto un notevole decremento, pur restando la regione della prima macchia gialla intracraterica quella della massima termalità.

La ventarola, che alla fine del 1959 presentava decremento termico, ha continuato a raffreddarsi sino al 18 febbraio 1960, por-

tandosi a 180°C, per risalire poi in marzo a 310°C e mantenersi con valori sempre alti (fra 360°C e 380°C) fino al dì 8 novembre. Dopo tale data ha cominciato a decrescere, per portarsi a 280°C il 29 dicembre 1960.

Nella zona della cotunnite, si sono avute pure oscillazioni: e cioè dapprima un decremento termico, poi un innalzamento al valore di 510°C il 4 maggio, ed una temperatura ancora più alta (540°C) al 18 giugno 1960, ed infine una nuova diminuzione, con valori compresi tra 500°C e 480°C, fino a giungere a 460°C il 2 dicembre dello stesso anno. Pertanto anche questa zona ha subìto un abbassamento del livello termico.

Su quella della tenorite due volte la temperatura ha raggiunto 350°C, ma in genere si è mantenuta sui 400°C, con qualche punta su 440°C, per poi decrescere a 360°C.

La zona poi più altamente termica, che già nel 1959 aveva segnato una discesa, ha continuato l'abbassamento termico, raggiungendo una sola volta il valore di 520°C nel primo mese, per poi avere valori sempre inferiori a 500°C, tranne il 4 settembre; e poi portarsi con valori decrescenti da 480°C a 450°C, fino a 440°C alla fine dell'anno.

Quanto alle manifestazioni di cloro e di acido cloridrico, possiamo dire che in quest'anno vi è stato un affievolimento maggiore di quello dell'anno precedente, fino a mancare ogni manifestazione, tranne tre volte in tutto l'anno.

Piccole scosse si sono avvertite; piccole frane si sono verificate; e la cotunnite si può dire quasi scomparsa. La vegetazione invade anche qualche pendio di conoide e riveste le zone una volta termiche.

Conclusione

Con la fine di dicembre 1960 siamo a ben 16 anni e 10 mesi di riposo del nostro Vesuvio; continua dunque l'assenza di attività esterna, che ha raggiunto ormai la più lunga durata dopo la riapertura del condotto del 16 dicembre 1631.

Nel biennio 1959-1960 qui considerato non si sono raggiunti più i notevoli valori termici del precedente undicennio; e così si può dire della notevole persistenza e intensità del cloro e più ancora dell'acido cloridrico di una volta. Scemata è pure la produzione della cotunnite.

Ci avviciniamo così a completare forse il diciassettesimo anno di riposo, se non anche ad iniziare il diciottesimo. Rimangono, quantunque sporadiche, piccole manifestazioni sismiche.

Freddo è il piano craterico; la neve vi permane; unica manifestazione di un'attività endogena viciniore al fondo craterico è la fascia inferiore della parete craterica di SW, la quale si mostra alterata, sovente emettendo vapore; e, pur mentre la neve si deposita sul fondo craterico e sulla vicina conoide, questa porzione di parete ne rimane esente.

Le manifestazioni però altamente termiche sono sempre site sull'orlo orientale, e precisamente permangono nel settore mediano dell'arco craterico orientale; ossia attraversano l'antica piattaforma craterica, esalando i gas e facendo cristallizzare i prodotti salienti dal sottostante magma.

Maggiormente si rafforza la convinzione che una delle cause del ritardo nella ripresa dell'attività manifesta del vulcano è dovuta allo aver attinto il magma, nelle sue estrinsecazioni del parossismo del 1944, alle porzioni profonde del suo serbatoio (1).

Certo è interessante questo abbassamento termico, questo affievolirsi delle esalazioni di acido cloridrico e di cloro, questo quasi scomparire della cotunnite, mentre in contrapposizione abbiamo altri sintomi dell'attività magmatica interna rappresentati dai sismi avvertiti.

---

(1) Scherillo A. *Nuovo contributo allo studio dei prodotti dell'eruzione vesuviana del 1944.* Bull. volcanol., s. 2ª, vol. XIII, pp. 139-140. Napoli, 1953. — Parascandola A. *Notizie vesuviane. Il Vesuvio dal marzo 1948 al dicembre 1958.* Boll. Soc. Natural., vol. LXVIII (1959), pag. 251. Napoli, 1960.

Sono questi degli urti magmatici, delle intrusioni di filoni-strati e dicchi nella compagine del monte con conseguente abbassamento del livello della colonna magmatica, che hanno provocato gli abbassamenti di temperatura osservati?

Della frequenza di queste intrusioni noi abbiamo visto la testimonianza nelle pareti crateriche; anzi a tal proposito un'osservazione degna di rilievo è quella fatta da diversi testimoni dell'eruzione del marzo 1944, i quali affermano che nella fase iniziale di quel parossismo, stando sulla piattaforma craterica, il suolo oscillava sotto i loro piedi in modo impressionante.

È da notare infine la progressiva invadenza della vegetazione mano a mano che la temperatura, abbassandosi, dopo aver decomposto le rocce, ha permesso l'attecchimento della vita vegetale.

Portici, Istituto di Mineralogia e Geologia agraria; Napoli, Istituto di Mineralogia dell'Università, 30 dicembre 1960.

Il Gran Cono del Vesuvio, visto dai Camaldoli della Torre (12 sett. 1960).

Fig. 1. — Conoide di nord-ovest, in parte ricoperta di neve (11 gennaio 1959).

Fig. 2. — Parete occidentale del cratere, parzialmente ricoperta di neve e con attività fumarolica (11 gennaio 1959).

Regione della prima macchia gialla intracraterica, con le zone della tenorite e della cotunnite, della ventarola ed il luogo della massima termalità (13 gennaio 1959).

Fig. 1. — Attività fumarolica della fascia piroclastica orlante la parete di nord-est tra le due macchie gialle intracrateriche (11 gennaio 1959).

Fig. 2. — Parete craterica da nord-ovest a nord-est, con forte attività fumarolica (13 gennaio 1959).

Fig. 1. — Parete meridionale, presso la Capannuccia, con conoide e frana in atto (22 marzo 1960).

Fig. 2. — Fondo del cratere, visto dalla slabbratura di nord-ovest, con la conoide orientale (8 maggio 1960).

Fig. 1. — Parete meridionale del cratere, con attività fumarolica, mostrante il materiale che frana dall'orlo craterico del 1944 (8 maggio 1960).

Fig. 2. — Parete orientale del cratere (22 marzo 1960).

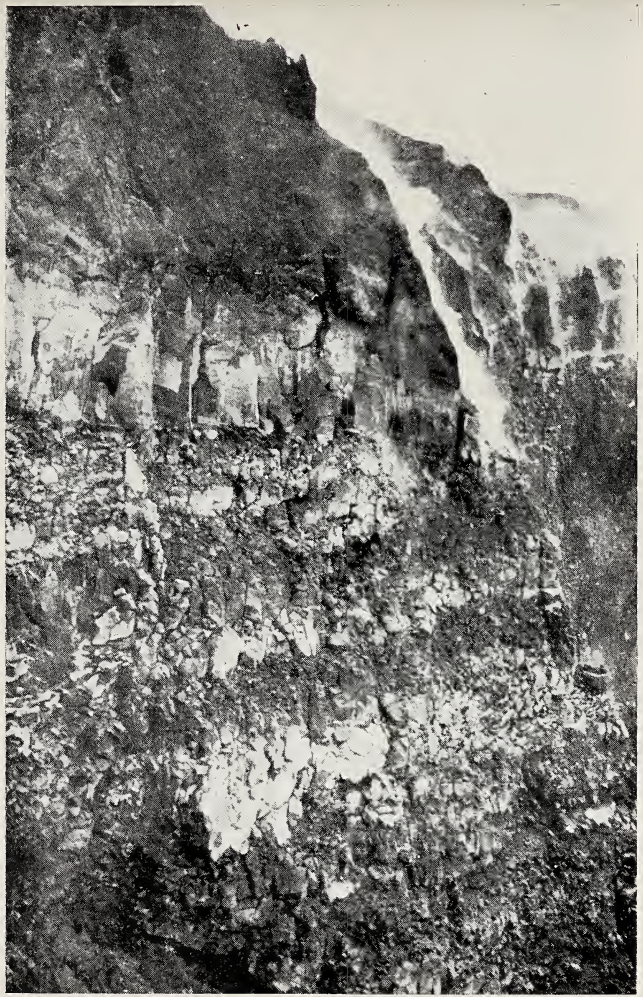


Fig. 1. — Fronte della parete sinistra della slabbratura di nord-ovest con filoni-strati, piccoli laccoliti, corrente lavica del 1944 e attività fumarolica della parete nord (8 maggio 1960).

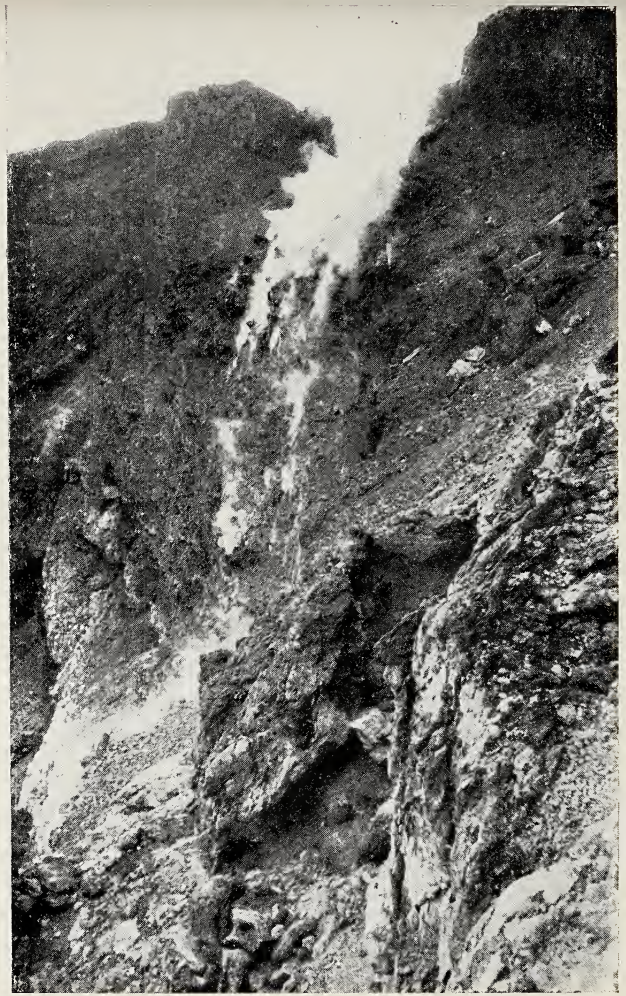


Fig. 2. — Attività fumarolica della parete occidentale del cratere (8 maggio 1960).

Fig. 1. — Fronte meridionale del pinnacolo, con frattura preludente a distacco (8 maggio 1960).

Fig. 2. — Parete craterica del lato meridionale, con intrusioni di lave del 1944 e franamenti (13 maggio 1960).

Fig. 1. — Fondo craterico meridionale con le due conoidi. A sinistra della conoide di destra appare parte della parete del 1906 a contatto con il materiale di colmata del periodo 1913-1944 (13 maggio 1960).

Fig. 2. — Il pinnacolo: corno destro della slabbratura di nord-ovest (8 maggio 1960).

Parete del corno sinistro della slabbratura di nord-ovest, mostrante (a sinistra e in basso) il contatto tra la vecchia parete craterica del 1906 e quella attuale, nella quale si insinuano filoni-strati, piccoli laccoliti e dicchi di materiale lavico del 1944 estuberantesi in alto (8 maggio 1960).

Processi verbali delle tornate e delle assemblee generali

Verbale della tornata ordinaria del 29 gennaio 1960

Presidente: G. D'Erasmo Segretario: V. Minieri

Sono presenti i soci Augusti, Badolato, Califano, D'Argenio, De Cunzo, D'Erasmo, Franco, Mazzarelli, Minieri, Parisi, Piscopo, Romano, Scarsella, Sinno.

La seduta è aperta alle ore 17,30.

Il Segretario legge il verbale della tornata del 18 dicembre 1959, che viene approvato.

Il Presidente formula il saluto di benvenuto ai nuovi soci Scarsella, Giacomini, Franco e Piscopo, che hanno inviato alla Presidenza lettere di ringraziamento per la loro elezione a soci ordinari residenti. Comunica successivamente che il prof. Imbò ha accettato l'incarico della commemorazione del socio prof. Francesco Signore, recentemente scomparso. Annunzia infine che il Bollettino sociale è in avanzato corso di stampa ed informa l'assemblea sulla pratica svolta per la nomina del gerente responsabile del periodico predetto.

La seduta è tolta alle ore 17,45.

Verbale della tornata ordinaria del 24 febbraio 1960

Presidente: G. D'Erasmo Segretario: V. Minieri

Sono presenti i soci De Cunzo, D'Erasmo, D'Argenio, Desiderio, Franco, Imbò, Minieri, Moncharmont Zei, Orrù, Piscopo, Romano, Scarsella, Vittozzi.

La seduta è aperta alle ore 17,30.

Il Segretario legge il verbale della tornata del 29 gennaio 1960, che viene approvato.

Il Presidente D'Erasmo presenta ed offre in omaggio alla Società una copia della sua *Bibliografia geologica della Puglia*, testé finita di stampare. Pubblicata sotto gli auspicî del Consiglio Nazionale delle Ricerche — Comitato per la Geografia, Geologia e Mineralogia — essa costituisce il quinto volume delle Bibliografie regionali italiane e segue, a circa due anni di distanza, l'altro volume riguardante la Campania, che lo stesso autore presentò nell'aprile 1958. Come in questo, l'elenco alfabetico delle pubblicazioni è preceduto da una sintesi sulla geologia della regione, ed è seguìto da un indice analitico, che rende più comoda la consultazione della bibliografia.

Indi illustra il Bilancio consuntivo 1959 e quello preventivo 1960, i quali vengono approvati dall'assemblea all'unanimità.

Si passa infine alla nomina dei revisori dei conti. Vengono nominati, quali revisori effettivi, i soci Franco e D'Argenio, supplente il socio Desiderio.

La seduta è tolta alle ore 18.

Verbale della tornata ordinaria del 25 marzo 1960

Presidente: G. D'Erasmo Segretario: V. Minieri

Sono presenti i soci Badolato, De Cunzo, De Leo, D'Erasmo, Lazzari, Minieri, Moncharmont Zei, Piscopo, Romano, Vittozzi.

La seduta è aperta alle ore 17,30.

Il Segretario legge il verbale della tornata del 24 febbraio 1960 che viene approvato.

Il Presidente presenta ed offre in omaggio il volume XXVI della Serie IV del Rendiconto dell'Accademia di Scienze fisiche e matematiche di Napoli.

Informa quindi che non può, come di consueto, presentare il Bollettino della Società, la cui stampa è stata ritardata per consentire l'inserimento nel volume della memoria vulcanologica del socio prof. Antonio Parascandola, che sarà stampata, come è noto, con il fondo destinato allo scopo predetto del Consiglio Nazionale delle Ricerche.

La seduta è tolta alle ore 17,45.

Verbale della tornata ordinaria del 29 aprile 1960

Presidente: G. D'Erasmo Segretario: V. Minieri

Sono presenti i soci Augusti, Califano, D'Argenio, De Cunzo, D'Erasmo, Desiderio, Franco, Lazzari, Minieri, Moncharmont Zei, Parascandola, Salfi, Scarsella, Scherillo, Sinno, Vittozzi.

La seduta è aperta alle ore 17,30.

Il Segretario legge il verbale della tornata del 25 marzo 1960, che viene approvato.

Il Presidente dice: « Prendo la parola per adempiere anzitutto il dovere di ricordare ai colleghi, con sentimento di vivo cordoglio, la scomparsa avvenuta il 17 aprile in Napoli di Maria Bakunin, una delle più note e caratteristiche figure dell'ambiente scientifico napoletano della prima metà del novecento. Benchè non facesse più parte di questo Sodalizio negli ultimi anni del lento declino, essa era stata nostra consocia per più di un ventennio, nel periodo della piena maturità di una vita tenacemente e nobilmente spesa in vantaggio della scienza e della scuola. Tutti sanno che la sua carriera universitaria si svolse interamente a Napoli, vera patria di elezione, in cui la signora Bakunin si era trasferita, in giovanissima età, dalla nativa Siberia, e in cui aveva occupato dapprima la cattedra di chimica applicata, chimica tecnologica organica e chimica organica nella Facoltà d'Ingegneria (in quel tempo Scuola Superiore Politecnica), e più tardi quella di chimica organica nella Facoltà di Scienze, e tutti ricordano i suoi studi fondamentali sul meccanismo della sintesi

di Perkin-Oglialoro e sulle isomerie dei composti della serie cinnamica, le sue ricerche sulla costituzione della picrotossina, sulle eterificazioni con fenoli, sull'azione catalizzatrice di alcune soluzioni colloidali nelle sintesi organiche, nonchè gli svariati contributi nel campo della chimica applicata, soprattutto degli scisti bituminosi del Salernitano, che condussero alla preparazione di importanti prodotti medicamentosi. Ma ancor più spiccata fu la sua figura — e più incancellabile ne permane ora il ricordo — per le virtù del carattere: entusiasmo per la ricerca scientifica, energia indomita, resistenza al lavoro, scrupolosità e disinteresse esemplari. I recenti avvenimenti del periodo bellico — che portarono alla distruzione, per rappresaglia, della sua casa e al salvataggio dell'Istituto chimico Napoletano — sono fin troppo presenti nella mente della maggior parte di noi, perchè occorra rievocarli. Ciò spiega l'unanimità del cordoglio che suscitò la notizia della sua morte, e il largo stuolo di autorità, allievi, colleghi e popolo, che volle partecipare alle onoranze funebri; ciò giustifica il senso di profondo rimpianto con cui anche noi — non estranei al mondo scientifico meridionale e alla recente storia di Napoli — ne lamentiamo oggi la perdita ».

Il Presidente presenta poi il volume LXVIII del Bollettino ,di cui è stata recentemente ultimata la stampa. Esso è ricco quest'anno di 368 pagine, con numerose tavole fuori testo, e pertanto giustificherà pienamente la richiesta di un nuovo sussidio al Consiglio Nazionale delle Ricerche che il presidente confida di poter ottenere. Informa infine l'assemblea dei soci che col 27 maggio 1960 scade dalla sua carica triennale il Consiglio Direttivo; si procederà pertanto a nuove elezioni, per le quali i soci saranno invitati in prima convocazione il giorno 25 maggio ed in seconda il giorno 27 maggio 1960, secondo quanto dispone lo Statuto della Società.

Si passa quindi alle comunicazioni scientifiche.

Il socio prof. A. Scherillo parla delle ricerche in corso fatte in collaborazione col socio dott. Enrico Franco sopra il « *Rilevamento stratigrafico del territorio comunale di Napoli* ».

Il socio prof. A. Lazzari fa una comunicazione verbale sulla costituzione di una Associazione Speleologica Universitaria Napoletana, avvenuta recentemente per iniziativa di lui e del prof. Scarsella, alla quale sono esclusivamente ammessi gli studenti di Scienze Naturali o di Scienze geologiche.

Secondo l'ordine del giornò, infine, il socio dott. D'Argenio, anche a nome del dott. Enrico Franco, legge la relazione dei revisori dei conti, che termina con la proposta di approvazione del bilancio 1959. L'Assemblea approva all'unanimità.

La seduta è tolta alle ore 18,30.

Verbale dell' assemblea generale 25 maggio 1960
(prima convocazione)

Presidente: G. D'Erasmo — Segretario ff.: R. Sinno

Sono presenti i soci D'Erasmo, Scherillo, Covello, Mazzarelli, Sinno.

Scusano l'assenza il segretario Minieri e la socia Mezzetti Bambacioni.

La seduta è aperta alle ore 17.

Constatato che ai fini della presente adunanza, relativa alla elezione delle di-

verse cariche sociali, non si è raggiunto il numero legale prescritto dall'art. 10 dello Statuto sociale, il Presidente dichiara che la seduta è rinviata al giorno 27 maggio, alle ore 17, in seconda convocazione, come da invito regolarmente diramato ai Soci.

Letto ed approvato seduta stante il presente processo verbale, l'adunanza è tolta alle ore 17,50.

Verbale dell' assemblea generale del 27 maggio 1960 (seconda convocazione)

Presidente: G. D'Erasmo — Segretario ff.: P. Vittozzi

Sono presenti i soci Antonucci, Augusti, Badolato, Boisio, Covello, D'Argenio, De Cunzo, De Leo, D'Erasmo, Desiderio, Florio, Franco D., Franco E., Imbò, Lazzari, Maini, Mazzarelli, Merola, Moncharmont U., Napolitano, Nicotera, Orrù, Parascandola, Pierantoni, Piscopo, Quagliariello, Romano, Scarsella, Scherillo, Sersale, Sinno, Torelli, Vittozzi, Zei Moncharmont Maria, Catalano, Lambertini D.

La seduta è aperta alle ore 17,30.

Il Presidente comunica:

a) le lettere inviate al Consiglio Nazionale delle Ricerche, Comitato per la geografia, Geologia e Mineralogia, in accompagnamento del volume LXVIII del Bollettino (1959) quale documentazione scientifica e amministrativa del modo con cui fu utilizzato il sussidio avuto nell'agosto 1959 e per richiedere un nuovo contributo destinato alla pubblicazione di un successivo volume;

b) la lettera di volontarie dimissioni da socio presentata dal dott. Claudio Sommaruga, in seguito al suo trasferimento all'estero. La Società prende atto;

c) le scuse dei soci prof. Valeria Mezzetti Bambacioni, prof. Vincenzo Minieri e prof. Valerio Giacomini, assenti da Napoli per motivi di ufficio.

Si passa alle comunicazioni scientifiche.

Il socio Covello presenta una nota del dott. Giuseppe Ciampa su *Il Chenopodio antelmintico*, e ne discorre diffusamente. L'Assemblea, in conformità del favorevole parere espresso dal Consiglio Direttivo, ne approva all'unanimità l'inserzione nel Bollettino.

Secondo l'ordine del giorno, si passa alle votazioni per le cariche sociali per il triennio 1960-1963.

Il Presidente ricorda le principali norme dello Statuto e del Regolamento relative a tali votazioni e procede alla costituzione del seggio, che risulta così formato:

1) prof. Gustavo Mazzarelli, *presidente*
2) » Aldo Merola, *scrutatore*
3) » Pio Vittozzi, *scrutatore*

Alle ore 17,45 il presidente del seggio dà inizio alle votazioni.

L'urna resta aperta sino alle ore 19.30.

Chiusa la votazione, si iniziano le operazioni di scrutinio, per le quali viene redatto, dai componenti del seggio, apposito verbale, che si trascrive in calce e dal quale si rileva che sono risultati eletti, per il triennio maggio 1960-maggio 1963 i seguenti soci:

Presidente:	prof.	Geremia D'Erasmo
Vice-Presidente:	»	Antonio Scherillo
Segretario:	»	Pio Vittozzi
Consigliere:	»	Mario Salfi
»	»	Antonietta Orrù
»	»	Mario Covello
»	»	Ugo Moncharmont

VERBALE DEL SEGGIO

Il 27 maggio 1960, alle ore 17,40 nella sala delle adunanze della Società dei Naturalisti, il Presidente ha costituito il seggio per le votazioni alle diverse cariche sociali come segue:

Presidente del seggio:	prof.	Gustavo Mazzarelli
Scrutatore:	»	Aldo Merola
»	»	Pio Vittozzi

Le operazioni sono procedute senza inconvenienti ed in perfetta normalità fino alle ore 19,30.

Chiusa la votazione, si è proceduto allo spoglio delle schede con i seguenti risultati:

Presidente:	prof.	Geremia d'Erasmo	voti	35
»	»	Giuseppe Imbò	»	1
Vice-Presidente:	»	Antonio Scherillo	»	32
»	»	Giuseppe Imbò	»	2
»	»	Mario Salfi	»	1
»	»	Giuseppe Catalano	»	1
Segretario:	»	Pio Vittozzi	»	31
»	»	Giuseppe Imbò	»	1
»	»	Renato Sinno	»	1
»	»	Antonio Lazzari	»	1
»	»	Ugo Moncharmont	»	1
»	dott.	Bruno D'Argenio	»	1
Consiglieri:	prof.	Mario Salfi	»	31
»	»	Ugo Moncharmont	»	31
»	»	Antonietta Orrù	»	30
»	»	Mario Covello	»	29
»	»	Francesco Scarsella	»	6
»	»	Antonio Lazzari	»	3
»	»	Pio Vittozzi	»	3
»	»	Giuseppe Imbò	»	2
»	dott.	Teresa Quagliariello	»	2
»	prof.	Antonio Parascandola	»	2
»	dott.	Teresa De Cunzo	»	1
»	prof.	Aldo Merola	»	1
»	»	Lea Pannain Papocchia	»	1
»	»	Antonio Scherillo	»	1

Proceduto al controllo delle schede, esse sono risultate in numero di trentasei, corrispondentemente alle firme dei votanti. Si è proceduto altresì al controllo dei voti, che sono stati trovati corrispondenti al numero dei votanti.

Il seggio proclama pertanto il seguente risultato:

Presidente:	prof.	Geremia D'Erasmo
Vice-Presidente:	»	Antonio Scherillo
Segretario:	»	Pio Vittozzi
Consigliere:	»	Mario Covello
»	»	Ugo Moncharmont
»	»	Antonietta Orrù
»	»	Mario Salfi

Il Presidente del seggio: Firm. Gustavo Mazzarelli

Gli scrutatori: Firm. Aldo Merola, Pio Vittozzi.

La seduta è tolta alle ore 20.

Verbale della tornata ordinaria del 24 giugno 1960

Presidente: G. D'Erasmo — Segretario ff.: T. Quagliariello

L'adunanza è aperta alle ore 17,30, essendo presenti i soci Badolato, D'Erasmo, Franco E., Lambertini, Moncharmont-Zei M., Orrù, Pierantoni, Quagliariello, Romano, Scarsella, Scherillo. Scusa l'assenza il Segretario prof. Pio Vittozzi, impegnato in esami di Stato fuori Napoli.

Letto ed approvato il verbale della adunanza del 27 maggio, il Presidente ringrazia, anche a nome del Consiglio Direttivo, i colleghi tutti per la nuova prova di fiducia che vollero accordargli con la plebiscitaria votazione del mese scorso e promette che dal canto suo adopererà ogni energia perchè il Sodalizio continui con la migliore fortuna nell'opera efficacemente intrapresa e condotta, in un glorioso ottantennio di vita, a beneficio delle Scienze Naturali nel mezzogiorno d'Italia.

Comunica quindi che i risultati della votazione riguardanti il Presidente ed il Vice-Presidente per il triennio 1960-1963 furono già inviati al Ministero per la Pubblica Istruzione a norma del vigente Statuto sociale e che il Ministero ha già risposto prendendone atto.

Si passa quindi alle comunicazioni scientifiche.

La Socia Diana Lambertini presenta ed illustra le tre note seguenti destinate alla pubblicazione nel Bollettino:

1) Lambertini Diana ed Esposito Anna Maria « Acque del sottosuolo dei Campi Flegrei utilizzate a scopo industriale »;

2) Lambertini Diana e Cardinale Anna « Le acque delle falde sotterranee della zona a Nord della Città di Napoli »;

3) Lambertini Diana e Mondella Giosafatte « Valutazione del potere calorifico superiore di campi di lignite repertati a seguito di un esteso ed intenso campionamento effettuato per il bacino lignitifero del Mércure ».

La socia Teresa Quagliariello presenta, a nome del socio P. Vittozzi, la nota dal titolo « I contatori proporzionali », e ne discorre.

A norma delle disposizioni vigenti, le 4 note predette restano a disposizione dei Soci in Segreteria per il periodo prescritto e saranno successivamente passate in tipografia per la stampa.

L'adunanza è tolta alle ore 19,30.

Processo verbale dell' adunanza del 25 novembre 1960

Presidente: G. D'Erasmo Segretario: P. Vittozzi

L'adunanza è aperta alle ore 17,15.

Sono presenti i soci ordinari residenti Badolato, Covello, D'Argenio, De Cunzo, Della Ragione, D'Erasmo, Franco E., Imbò, Lazzari, Mazzarelli, Moncharmont U., Moncharmont-Zei M., Parascandola, Quagliariello, Romano, Scarsella, Scherillo, Sinno, Vittozzi.

Letto ed approvato il precedente verbale dell'adunanza del 24 giugno, il Presidente dà la parola al prof. G. Imbò, il quale legge — alla presenza della vedova Dott. Livia Lollini e di alcuni parenti ed estimatori — la *Commemorazione di Francesco Signore*, per molti anni apprezzato consocio e Consigliere della Società.

Alla fine della lettura chiede la parola il prof. Guido Piccinini, già titolare della cattedra di Farmacologia nell'Università di Napoli, per associarsi alla commemorazione di Francesco Signore, tanto personalmente quanto a nome del prof. Mariano Messini, titolare di Idrologia Medica all'Università di Roma e Presidente dell'Associazione Medica Italiana di Idroclimatologia, e anche a nome del prof. Leonardo Donatelli, attuale titolare di Farmacologia nell'Università di Napoli.

Il Presidente a sua volta aggiunge: « sono assai grato al collega Imbò, che con la sua ampia, precisa, affettuosa commemorazione, ha fatto oggi rivivere in mezzo a noi la cara figura di Francesco Signore, mettendone in giusto rilievo la sua pregevole attività didattica e scientifica. Tale rievocazione troverà degno posto nel nostro Bollettino e costituirà il migliore tributo di affetto e il più imperituro ricordo dello studioso e dell'amico che tutti avevano carissimo per le sue doti di mente e di cuore. Ringrazio tutti coloro che, intervenendo a questa nostra riunione, hanno accresciuto l'importanza di essa, e rinnovo le condoglianze del nostro Sodalizio alla dott. Lollini ed agli altri familiari del compianto Collega ».

Dopo una breve sospensione della seduta, il Presidente comunica:

1) la Ministeriale 7 luglio 1960, che approva la conferma, per un altro triennio, del Presidente e del Vice Presidente della Società;

2) la lettera 22 luglio 1960 del Presidente del Cons. Naz. delle Ricerche, la quale comunica la concessione, su proposta del Comitato per la Geografia, Geologia e Mineralogia, di un contributo di lire 500.000 per la stampa del Bollettino;

3) la lettera 1° agosto 1960 dell'Ente Nazionale per la Cellulosa e per la Carta, che dà notizia dell'avvenuta concessione di un contributo di L. 80.000 lorde sui fondi riservati alle riviste di elevato valore culturale.

Parla poi delle nuove domande avanzate alla stessa Commissione Interministeriale per i contributi Ente Cellulosa e Carta, nonchè al Ministero della Pubblica Istruzione, e degli affidamenti ricevuti finora.

Tra le pubblicazioni recentemente presentate in omaggio, è segnalato un gruppo

di lavori di Geofisica offerti dal consocio Vittozzi, e uno studio recente del consocio D'Erasmo sopra *Nuovi ittioliti della serie di Lugh in Somalia.*

Si passa quindi a fissare il calendario delle tornate ordinarie per l'anno 1961, che risulta il seguente Gennaio 27; Febbraio 24; Marzo 31; Aprile 28; Maggio 26; Giugno 30; Novembre 24; Dicembre 29.

Successivamente, il socio prof. Mario Covello presenta un lavoro, scritto con la collaborazione del Dott. Giuseppe Ciampa, sopra *La Passiflora incarnata* e ne discorre.

La socia Maria Moncharmont Zei presenta un lavoro dal titolo *Contributo alla conoscenza del Pleistocene della Sicilia* e ne parla.

Il Presidente presenta, a nome del Consocio Domenico Franco, che scusa l'assenza, una nota *Su alcuni ittiodontoliti rinvenuti nei calcari terziari a Pettinidi di Pietroia* (*Benevento*).

A questo punto chiede la parola il prof. Giuseppe Imbò. Egli, in relazione a quanto ha scritto il Parascandola nelle « Notizie Vesuviane » apparse nel vol. LXVIII del Bollettino della Società dei Naturalisti, e precisamente a proposito delle parole « Non capisco però perchè debba chiamarsi " Gigante „ quando il Vesuvio è stato denominato " vulcano da gabinetto „ dallo Spallanzani, e da altri " gingillo da salotto „ , chiarisce che la vallata situata tra il gran Cono vesuviano ed il Monte Somma è stata da lui denominata " Valle del Gigante „ in considerazione del fatto che il profilo tra Punta del Nasone e quota 1068 con quota 1057 ricorda un Gigante dormiente ».

L'adunanza è tolta alle ore 19.

Verbale dell' adunanza del 30 dicembre 1960

Presidente: G. D'Erasmo — Segretario: P. Vittozzi

L'adunanza è aperta alle ore 16,30.

Sono presenti i soci ordinari residenti Covello, Moncharmont U., Imbò, Quagliariello, Sersale, Lambertini, Moncharmont Zei M., De Leo, Scarsella, D'Argenio, Lazzari, De Cunzo, Scherillo, Mazzarelli, Parascandola, Malquori.

Il Segretario dà lettura del processo verbale dell'adunanza del 25 novembre, che è approvato.

Il Presidente comunica la Ministeriale 17 dicembre N. 7675, la quale dà affidamento circa la concessione di un contributo straordinario per la stampa del Bollettino.

Dà quindi notizia della decisione adottata dal Consiglio Direttivo circa le borse di studio Cavolini-De Mellis, le quali vengono portate, per l'anno 1961, a L. 25.000 ciascuna e destinate rispettivamente agli studenti di III e di IV anno per la laurea in Scienze Naturali o Biologiche o Geologiche, che abbiano la migliore carriera scolastica, avendo superato tutti gli esami consigliati dalla facoltà. Il concorso verrà chiuso il 31 maggio 1961 e giudicato secondo le norme consuete. L'Assemblea approva.

Vengono successivamente prese in esame le seguenti nuove domande a socio presentate durante l'anno 1960 e preventivamente approvate dal Consiglio Direttivo, che le sottopone alla votazione dell'Assemblea:

1) Dott. Borasia Vito, assistente presso l'Osservatorio Vesuviano, presentato dai soci Imbò e Vittozzi;

2) Dott. Ciampa Giuseppe, assistente presso l'Istituto di Chimica Farmaceutica, presentato dai soci Covello e Romano;

3) Dott. Di Leo Lucia, interna presso l'Istituto di Geologia di Napoli, presentata dai soci Moncharmont Zei e D'Erasmo;

4) Dott. Gianfrani Alfonso, assistente inc. presso l'Osservatorio Vesuviano, presentato dai soci Imbò e Vittozzi;

5) Dott. Mondelli Giosafatte, assistente presso l'Istituto di Chimica Industriale, presentato dai soci Malquori e Sersale;

6) Dott. Montagna Raffaele, assistente volontario presso l'Istituto di Fisica Terrestre, presentato dai soci Imbò e Vittozzi;

7) Dott. Oliveri del Castillo Alessandro, assistente inc. presso l'Istituto di Fisica Terrestre, presentato dai soci Imbò e Vittozzi;

8) Dott. Pacella Maria Luisa, assistente straordinaria presso l'Istituto di Fisica Terrestre, presentata dai soci Imbò e Vittozzi;

9) Dott. Pappalardo Albina, assistente volontaria nell'Istituto di Geologia, presentata dai soci D'Erasmo e Moncharmont Zei;

10) Sig. Parenzan Paolo di Pietro, laureando in Scienze Naturali, presentato dai soci Tosco e Vittozzi;

11) Prof. Radina Bruno, aiuto nell'Istituto Geologico dell'Univ. di Bari, presentato dai Soci D'Erasmo e Scarsella;

12) Dott. Vitagliano Vincenzo, assistente presso l'Istituto di Chimica Fisica di Napoli, presentato dai soci D'Erasmo e Lazzari.

Tutte le domande predette sono accolte all'unanimità dall'Assemblea.

Si passa alle comunicazioni scientifiche.

Il socio Lazzari presenta una nota dal titolo « *Qualche considerazione sull'età e sulla provenienza della « terra rossa » della penisola Salentina* », esponendone un largo riassunto.

Dopo alcune informazioni richieste dal socio Parascandola sulle zone di rinvenimento della predetta terra rossa e dopo le precisazioni fornite dal prof. Lazzari, il lavoro s'intende approvato per l'inserzione nel Bollettino.

La socia Lambertini presenta ed illustra brevemente le seguenti tre note, ugualmente destinate alla stampa nello stesso periodico:

1) Lambertini D. *Acque sotterranee nell'ambito del centro urbano della Città di Napoli;*

2) Lambertini D. e Mondelli G. *Acque carbonico-ferruginose rinvenute nel territorio del comune di Torre Annunziata;*

3) Lambertini D. e Mondelli G. *Ricerche idrologiche eseguite alla base del Monte Olibano nei Campi Flegrei.*

Il socio Parascandola espone le osservazioni da lui compiute nell'ultimo biennio sul Vesuvio, le quali completano ed aggiornano il precedente lavoro inserito nel Bollettino del 1959. Il titolo dell'odierna comunicazione è il seguente: *Notizie vesuviane. Il Vesuvio dal gennaio* 1959 *al dicembre* 1960.

L'adunanza è tolta alle ore 18,30.

ELENCO DEI SOCI AL 31 DICEMBRE 1960

SOCI ORDINARI RESIDENTI

1. Andreotti Amedeo - Ingegnere. Napoli, Piazza Nicola Amore, 2 (tel. 321.702).
2. Antonucci Achille - Preside del Liceo di Isernia. Napoli, Via Benedetto De Falco, 14 (tel. 342.818).
3. Augusti Selim - Ord. di Scienze nei Licei. Napoli, Via Cimarosa, 69 (tel. 377.855).
4. Badolato Franco - Assistente Ist. di Fisiologia generale Università. Napoli, Via Mezzocannone, 8 (tel. 323.411).
5. Boisio Maria Luisa - Napoli, Via Francesco Cilea, 117 (tel. 378.121).
6. Califano Luigi - Prof. ord. Patologia generale. Napoli, Via Roma, 368 (telefono 312.784).
7. Capaldo Pasquale - Napoli, Traversa Giacinto Gigante, 36 (tel. 370.184).
8. Carrelli Antonio - Dir. Ist. Fisico Università. Napoli, Piazza D'Ovidio, 6 (tel. 313.844).
9. Castaldi Francesco - Lib. doc. di Geografia. Napoli, Via Aniello Falcone, 260 (tel. 373.890).
10. Catalano Giuseppe - Prof. ord. f. r. di Botanica Università. Napoli, Via Luigia Sanfelice, 5 (tel. 375.959).
11. Ciampa Giuseppe - Assistente Ist. Chimica farmaceutica Università. Napoli, Piazza Bovio, 33 (tel. 324.033).
12. Covello Mario - Dir. Ist. Chimica farmaceutica Università. Napoli, Via Leopoldo Rodinò, 22 (tel. 322.038).
13. Cutolo Costantino - Ingegnere. Napoli, Via Salvatore Di Giacomo a Marechiaro, 24 (tel. 301.470).
14. D'Argenio Bruno - Assistente Ist. di Geologia Università. Napoli, Largo S. Marcellino, 10 (tel. 321.075).
15. De Cunzo Teresa - Assistente Ist. di Geologia Università. Napoli, Largo S. Marcellino, 10 (tel. 321.075).
16. De Leo Teodoro - Assistente Ist. Fisiologia generale Università. Napoli, Via Mezzocannone, 8 (tel. 323.411).
17. De Lerma Baldassarre - Dir. Ist. di Biologia generale Università. Napoli, Via S. Strato a Posillipo, 25 (tel. 301.099).
18. Della Ragione Gennaro - Ord. di Scienze nel II Liceo Scientif. « G. Mercalli ». Napoli, Via S. Pasquale a Chiaia, 29 (tel. 235.821).
19. D'Erasmo Geremia - Prof. ord. f. r. di Geologia Università. Napoli, Largo S. Marcellino, 10 (tel. 321.075).
20. Desiderio Carlo - Prof. di Scienze nat. nei Licei. Napoli, Viale Augusto, 79 (tel. 305.493).
21. Di Leo Lucia - Napoli, Via Traccia, 181 (tel. 225. 758).
22. Dohrn Rinaldo - Dir. emerito della Stazione Zoologica. Napoli, Villa Comunale (tel. 391.705).
23. Florio Armando - già prof. ord. II Liceo Scient. Napoli, Via Simone Martini, Parco Mele, isolato B (tel. 366.575).

24. Franco Enrico - Assistente Ist. di Mineralogia Università. Napoli, Via Mezzocannone, 8 (tel. 323.388).
25. Giacomini Valerio - Dir. Istituto di Botanica Università. Napoli, Via Foria, 223 (tel. 341.842).
26. Imbò Giuseppe - Dir. Ist. di Fisica Terrestre Università e Dir. Osservatorio Vesuviano. Napoli, Largo S. Marcellino, 10 (tel. 324.935).
27. Galgano Mario - Dir. Ist. d'Istologia e di Embriologia Università. Napoli, Vico Latilla, 18 (tel. 313.635).
28. Lambertini Diana - Assistente Ist. di Chimica Industriale Università. Napoli, Corso Umberto I, 228 (tel. 226.071).
29. Lazzari Antonio - Prof. inc. di Geografia fisica Università. Napoli, Via Aniello Falcone, 56 (tel. 379.312).
30. Majo Andreotti Ester - Lib. doc. di Geografia fisica Università. Napoli, Piazza Nicola Amore, 2 (tel. 321.702).
31. Majo Ida - Ord. di Scienze Naturali nei Licei. Napoli, Via Monte di Dio, 74 (tel. 397.699).
32. Malquori Giovanni - Dir. Ist. di Chimica Industriale Università. Napoli, Largo S. Marcellino, 10 (tel. 322.904).
33. Maranelli Adolfo - Preside Ist. Tecn. Comm. di Torre del Greco. Napoli, Via Michelangelo da Caravaggio, 76 (tel. 389.205).
34. Mazzarelli Gustavo - Inc. Topografia e Cartografia Università. Napoli, Via Cimarosa, 50 (tel. 366.555).
35. Merola Aldo - Lib. doc. di Botanica e assistente Ist. Botanico Università. Napoli, Via Foria, 223 (tel. 341.842).
36. Mezzetti Bambacioni Valeria - Dir. Ist. e Orto Botanico Fac. Agraria. Portici (tel. 334.967).
37. Migliorini Elio - Dir. Ist. di Geografia Università. Napoli, Largo S. Marcellino, 10 (tel. 324.301).
38. Minieri Vincenzo - Ord. di Scienze Nat. nei Licei. Napoli, Via Blundo, 4 (tel. 365.789).
39. Mirigliano Giuseppe - Prof. inc. di Oceanografia nell'Università di Bari. Napoli, Via E. De Marinis, 1 (tel. 327.846).
40. Moncharmont Ugo - Ord. di Scienze Nat. nel Liceo « Vitt. Eman. II ». Napoli, Via Aniello Falcone, 88 (tel. 375.003).
41. Moncharmont Zei Maria - Lib. doc. di Paleontologia nell'Università. Napoli, Via Aniello Falcone, 88 (tel. 375.003).
42. Mondelli Giosafatte - Assistente Ist. di Chimica Industriale Università. Portici, Via Libertà, 245 (tel. 333.006).
43. Montagna Raffaele - Assist. Ist. di Fisica Terrestre Università. Napoli, Via Altamura, 1 (tel. 372.895).
44. Napoletano Aldo - Meteorologo dell'Aeronautica. Napoli, Prolungamento Viale Malatesta, 20 (tel. 361.871).
45. Nicotera Pasquale - Assist. Ist. di Geologia Applicata Fac. Ingegneria. Napoli, Via Mezzocannone, 16 (tel. 323.818).
46. Oliveri del Castillo Alessandro - Assist. Ist. di Fisica Terrestre Università. Napoli, Largo S. Marcellino, 10 (tel. 321.805).
47. Orrù Antonietta - Dir. Ist. di Fisiologia Generale Università. Napoli, Via Rocco Galdieri, 16 (tel. 301.818).

48. Pacella Maria Luisa - Assist. Ist. di Fisica Terrestre Università. Napoli, Largo S. Marcellino, 10 (tel. 321.805).
49. Palombi Arturo - Prof. inc. di Zoologia gen. agraria Università. Ispettore Centrale Minist. P.I. Napoli, Via Carducci, 29 (tel. 391.825).
50. Pannain Papocchia Lea - Preside negli Educandati di Napoli. Via Carducci, 29 (tel. 391.725).
51. Parascandola Antonio - Prof. inc. di Mineralogia e Geologia nella Fac. di Agraria. Napoli, Via Mezzocannone, 8 (tel. 323.388).
52. Parisi Rosa - Già prof. inc. di Fisiologia vegetale Università. Napoli, Via Pier delle Vigne, 14.
53. Pellegrino Oreste - Assist. Ist. di Botanica Università. Napoli, Via Gaetano Donizetti, 5 (tel. 366.710).
54. Pescione Adelia in Messina - Prof. Scienze Nat. Ist. Tecn. G. B. Della Porta. Napoli, Via Nevio, 102 (tel. 385.672).
55. Pierantoni Angiolo - Chimico nel Laboratorio Igiene e Profilassi della Provincia. Napoli, Galleria Umberto I, 27 (tel. 233.255).
56. Piscopo Eugenio - Assist. Ist. di Chimica Farmaceutica Università. Napoli, Via Leopoldo Rodinò, 22 (tel. 322.038).
57. Quagliariello Teresa - Assist. Ist. di Fisica Terrestre Università. Napoli, Via Salvator Rosa, 299 (tel. 340.692).
58. Rippa Anna - Prof. di Scienze nat. nel Liceo Umberto I. Napoli, Piazzetta Marconiglio, 4 (tel. 352.616).
59. Romano Giuseppe - Già assist. Ist. di Chimica farmac. Università. Napoli, Via Gerolomini, 11 (tel. 212.143).
60. Salfi Mario - Dir. Ist. di Zoologia Università. Napoli, Corso Umberto I, 118 (tel. 329.092).
61. Sarà Michele - Lib. doc. Zoologia Università. Napoli, Via Posillipo, 102 (telefono 300.294).
62. Scarsella Francesco - Dir. Ist. Geologia Università. Napoli, Largo S. Marcellino, 10 (tel. 321.075).
63. Scherillo Antonio - Dir. Ist. di Mineralogia Università. Napoli, Via Mezzocannone, 8 (tel. 323.388).
64. Sersale Riccardo - Prof. inc. di Chimica applicata e industriale nella Fac. d'Ingegneria. Napoli, Via Mezzocannone, 16 (tel. 322.595).
65. Sinno Renato - Lib. doc. di Mineralogia Università. Napoli, Via Caiazzo, 9 (tel. 379.259).
66. Tarsia in Curia Isabella in Del Giudice - Prof. di Scienze nat. nel Liceo Sannazzaro. Napoli, Corso Umberto I, 106 (tel. 329.368).
67. Torelli Beatrice - Lib. doc. di Zoologia Università. Napoli, Via Luca da Penne, 3 (tel. 385.036).
68. Viggiani Gioacchino - Lib. doc. di Ecologia agraria Università. Napoli, Via Posillipo, 281 (tel. 300.002).
69. Vitagliano Vincenzo - Assist. Ist. Chimica fisica Università. Napoli, Via Manzoni, 30.
70. Vittozzi Pio - Lib. doc. in Fisica terrestre Università. Napoli, Via Battistello Caracciolo, 93 (tel. 215.660).

SOCI ORDINARI NON RESIDENTI

1. Antonucci Nicola - Prof. di Scienze nat. Caserta, Corso Trieste, 36.
2. Arena Vittorio - Dott. in Sc. nat. Napoli, Via Gesù e Maria, 3 (tel. 340.446); 347 N. E. Glisan Portland (Oregon).
3. Bonasia Vito - Assist. Osservatorio Vesuviano. Resina (Napoli).
4. Buonanno Giuseppe - Prof. di Sc. nat. Brindisi, Piazza S. Dionisio, 2.
5. Bruno Alessandro - Lib. doc. di Merceologia coloniale Università. Napoli, Rione Felice a Ottocalli, 34.
6. Candura Giuseppe - Lib. doc. di Zoologia agraria. Università. Bari, Facoltà di Agraria.
7. Capone Antonio - Dott. in Chimica. Napoli, Vico Bagnara, 11 (tel. 343.202).
8. Casertano Lorenzo - Lib. doc. in Vulcanologia. Osserv. Vesuviano. Resina (Napoli) (tel. 334.969).
9. Cocuzza Silvestri Salvatore - Lib. doc. di Vulcanologia Università. Catania.
10. Costantino Giorgio - Lib. doc. Entomologia agraria. Dir. Osservatorio di Fitopatologia per la Calabria. Catanzaro, Via Giuseppe Sensales, 26.
11. Cotecchia Vincenzo - Prof. inc. di Geologia applicata Fac. Ingegneria Università. Bari, Corso Cavour, 2.
12. D'Ancona Umberto - Dir. Ist. di Zoologia Università. Padova, Via Loredan, 6.
13. De Nisco Bruno - Dott. in Scienze geologiche. Agip Mineraria. S. Donato Milanese (Milano).
14. Franco Domenico - Prof. di Scienze nat. nel Liceo classico di Benevento.
15. Gianfrani Alfonso - Assistente nell'Osservatorio Vesuviano. Resina (Napoli).
16. Giordani Mario - Prof. di Chimica analitica Università. Roma, Via Bressanone, 3 (tel. 815.834).
17. Ippolito Felice - Segr. Gen. Com. Naz. per l'energia nucleare. Roma, Via E. Ximenes, 12 (tel. 879.156).
18. Iovene Francesco - Prof. di Scienze nat. Ischia (Napoli), Via Acquedotto.
19. Iucci Carlo - Dir. Ist. di Zoologia Università. Pavia, Viale XXI Febbraio, 2 (tel. 25.740).
20. La Greca Marcello - Dir. Ist. di Zoologia Università. Catania.
21. Lucchese Elio - Prof. inc. di Entomologia agraria Università. Perugia, Via Assisana, 22.
22. Maini Padre Dante - Rettore Pontificio Ist. Sup. Scienze e Lettere « S. Chiara ». Napoli (tel. 320.332).
23. Maino Armando - Geofisico nel Servizio Geol. d'It. Roma, Largo di S. Susanna, 13.
24. Mancini Fiorenzo - Dir. Ist. Geologia applicata Fac. di Agraria. Firenze, Piazzale delle Cascine.
25. Mendia Luigi - Prof. inc. di Ingegneria Sanitaria Fac. Ingegneria. Università. Napoli, Via Mezzocannone, 16.
26. Miraglia Luigi - Prof. di Scienze nat. nei Licei (attualmente in Asuncion, Paraguay, Casilla de Correo N. 792).
27. Montalenti Giuseppe - Dir. Ist. di Genetica Università. Roma, Via Cola di Rienzo, 297 (tel. 352.261).
28. Omodeo Pietro - Prof. di Biologia e Zoologia generale Università. Siena.

29. Pappalardo Albina - Assist. Ist. Geologia Università. Torre del Greco (Napoli). Corso Vittorio Emanuele, 63 (tel. 861.655).
30. Parenzan Paolo - Istituto Talassografico di Taranto, Via Roma, 3.
31. Parenzan Pietro - Lib. doc. di Idrobiologia Università Napoli, Istituto Talassografico di Taranto, Via Roma, 3.
32. Pasquini Pasquale - Div. Ist. di Zoologia Università. Roma, Viale Regina Elena, 324 (tel. 450.686).
33. Penta Francesco - Prof. di Geologia applicata Fac. Ingegneria Università. Roma, Via dei Laterani, 36 (tel. 776.796).
34. Perconig Enrico - Micropaleontologo. Agip Mineraria. S. Donato Milanese (Milano).
35. Pericoli Sergio - Dott. in Scienze geologiche. Cattolica (Forlì), Via Antonini, 1.
36. Radina Bruno - Lib. doc. Geol. applicata. Aiuto Ist. Geologia Università. Bari, Via Fratelli Rosselli, 32.
37. Rodio Gaetano - Prof. ord. f. r. di Botanica Università. Catania, Via Antonino Longo, 19.
38. Ruffo Sandro - Lib. doc. Zoologia. Assist. nel Museo Civico Storia Nat. Verona, Lungadige di Porta Vittoria, 9.
39. Ruocco Domenico - Prof. inc. di Geografia econom. nella Fac. di Econ. e Comm. Napoli, Via Aniello Falcone, 428 (tel. 387.352).
40. Scorza Vincenza - Assist. Ist. Chimica industriale Fac. Ingegneria Università. Napoli, Via Mezzocannone, 16 (tel. 322.595).
41. Sicardi Ludovico - Dott. in Chimica. Torino, Corso XI febbraio, 21.
42. Tosco Uberto - Dir. Laboratorio Crittogamico Uff. Igiene e Sanità. Torino, Corso Giovanni Agnelli, 107 (tel. 366.840).
43. Trotta Michele - Dott. in Med. Veterinaria. Salerno, Via Michele Conforti, 13.
44. Trotter Alessandro - Prof. emerito di Patologia vegetale. Vittorio Veneto (Treviso), Via Cavour, 15.
45. Vighi Luciano - Lib. doc. in Giacimenti minerari. Soc. Montecatini, Settore Miniere. Milano, Via Turati, 18.
46. Zavattari Edoardo - Prof. ord. f. r. di Zoologia Università. Genova. Via Cirenaica, 8/7.

INDICE

MEMORIE, NOTE E COMUNICAZIONI

CIAMPA G. — Il Chenopodio antelmintico . . . . . pag. 3

LAMBERTINI D. e MONDELLI G. — Valutazione del potere calorifico superiore di campioni di lignite repertati a seguito di un esteso ed intenso campionamento effettuato per il bacino del Mercure . . . » 23

LAMBERTINI D. e CARDINALE A. — Le acque delle falde sotterranee della zona a nord della città di Napoli (*con 1 tavola*) . . . . » 32

LAMBERTINI D. ed ESPOSITO A. M. — Acque del sottosuolo dei Campi Flegrei utilizzate a scopo industriale (*con 1 tavola*) . . . . » 49

VITTOZZI P. — I contatori proporzionali . . . . . » 74

COVELLO M. e CIAMPA G. — Herba passiflorae incarnatae. Stato attuale delle ricerche sulla droga e contributo sperimentale su quella coltivata presso la Stazione Sperimentale per le Piante Officinali annessa allo Orto Botanico dell'Università di Napoli . . . . . » 98

IMBÒ G. — Francesco Signore. Commemorazione . . . . . » 123

MONCHARMONT ZEI M. — Contributo alla conoscenza del Pleistocene della Sicilia (*con 14 tavole*) . . . . . » 141

FRANCO D. — Su alcuni ittiodontoliti rinvenuti nei calcari terziari a Pettinidi di Pietraroia (Benevento) (*con 5 tavole*) . . . . . » 187

LAZZARI A. — Qualche considerazione sulla età e sulla provenienza della « terra rossa » della Penisola Salentina . . . . . » 201

LAMBERTINI D. — Acque sotterranee nell'ambito del centro urbano della città di Napoli (*con 4 tavole*) . . . . . » 214

LAMBERTINI D. e MONDELLI G. — Acque minerali carbonico-ferruginose esistenti nel territorio del Comune di Torre Annunziata (*con 1 tavola*) » 229

LAMBERTINI D. e MONDELLI G. — Ricerche idrologiche alla base del M. Olibano nei Campi Flegrei (*con 1 tavola*) . . . . . » 243

SCHERILLO A. e FRANCO E. — Rilevamento stratigrafico del territorio comunale di Napoli (*con 2 tavole*) . . . . . » 255

PARASCANDOLA A. — Notizie Vesuviane. Il Vesuvio dal gennaio 1959 al dicembre 1960 (*con 10 tavole*) . . . . . » 263

PROCESSI VERBALI DELLE TORNATE E DELLE ASSEMBLEE GENERALI ED ELENCHI DEI SOCI

Processi verbali delle tornate e delle assemblee generali . . . . pag. 299

Elenco dei Soci ordinari residenti al 31 dicembre 1960 . . . . » 308

Elenco dei Soci ordinari non residenti al 31 dicembre 1960 . . . » 311

Indice . . . . . » 313

Finito di stampare il 29 aprile 1961

Direttore responsabile: *Prof. MICHELE FUIANO*

Autorizzazione della Cancelleria del Tribunale di Napoli - n. B 649 del 29-II-1960

SMITHSONIAN INSTITUTION LIBRARIES
3 9088 01315 8472